



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS

ANTONIO FERREIRA SOUZA NETO

**ESPACIALIZAÇÃO DE UM CONJUNTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS
HÍDRICAS NO ESTADO DA PARAÍBA.**

JOÃO PESSOA
2020

ANTÔNIO FERREIRA SOUZA NETO

**ESPACIALIZAÇÃO DE UM CONJUNTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS
HÍDRICAS NO ESTADO DA PARAÍBA.**

Monografia apresentada á Coordenação do curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de bacharel em Geografia, sob á orientação do Professor: Pedro Costa Guedes Vianna.

JOÃO PESSOA – PB
2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S729e Souza Neto, Antonio Ferreira.

Espacialização de um conjunto de tecnologias sociais
hídricas no Estado da Paraíba / Antonio Ferreira Souza
Neto. - João Pessoa, 2020.

51 f. : il.

Orientação: Pedro Costa Guedes Vianna.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Tecnologias sociais hídricas. 2. Geotecnologias. I.
Vianna, Pedro Costa Guedes. II. Título.

UFPB/BC



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GEOGRAFIA

Resolução N.04/2016/CCG/CCEN/UFPB

PARECER DO TCC

Tendo em vista que o aluno (a) ANTONIO FERREIRA SOUZA NETO
(**X**) **cumpriu** () não cumpriu os itens da avaliação do TCC previstos no artigo 25º da
Resolução N.04/2016/CCG/CCEN/UFPB somos de parecer (**X**) **favorável** () **desfavorável** à
aprovação do TCC intitulado:

ESPACIALIZAÇÃO DE UM CONJUNTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS
HÍDRICAS NO ESTADO DA PARAÍBA.

Nota final obtida: 88 (Oitenta e oito)

João Pessoa, 04 de MARÇO de 2020.

BANCA EXAMINADORA:

Professor Orientador – Prof. Dr. PEDRO COSTA GUEDES VIANNA

Coordenador(a) do Curso ou de Estágio do Curso
de GEOGRAFIA da UFPB
(Assinatura e carimbo)

Membro Interno Obrigatório (Professor Prof. Fillipe Silveira Marini)

Membro Interno ou Externo (Francisco Vilar de Araújo Segundo Neto)

Dedico este trabalho a todos os nordestinos que em algum momento de sua vida, tiveram, por algum motivo da vida, destino, ou coisa parecida, de migrar para sobreviver, para se reproduzir socialmente, culturalmente e em segurança. A insegurança hídrica e alimentar é um crime de lesa pátria. Um dia tudo isso irá mudar, e todos somos parte deste processo!

Dedico este trabalho ao meu filho Teodoro, que no momento da concepção deste trabalho, esta sendo gestado, com muito amor e carinho, dedico também a minha companheira F. Natália, que muito me ajudou em horas de discussão sobre o semiárido, sobre o nordeste e sobre a vida.

Aos meus avós Antônio e Anelita, que nunca desistiram de mim, e fizeram de tudo, enquanto estavam entre nós, para que este dia chegasse. Eles migraram do interior da Bahia para o Sudeste.

A minha mãe Aretuza, mais do que uma dedicatória, faço aqui os meus mais sinceros agradecimentos, por tudo, e principalmente pela vida. Também dedico ao seu companheiro Marco Antônio, sempre com conselhos supimpas sobre a vida.

Aos companheiros do LEGAT, minha eterna gratidão, por me tornarem Geógrafo. Cada um de vocês que passou por aqui, pacientemente me ensinaram novas visões sobre o mundo, em especial aos companheiros Chico, Cecília, Andrea, Thiago (Tesouro) Rachel, Iran, e Abdull.

A todos os companheiros da INCUBES/NUPLAR, devo mais do que conseguirei um dia retribuir, vocês se tornaram família. Aos processos dialógicos e formativos, que junto às experiências de extensão vividas aqui me forjaram um extensionista. Em especial a Vanderson, Maurício Sardá, Marco Acco, Flavinha, Zé Neto, Ana Cláudia e outros.

Aos amigos Xavier e D^a Rosi, que se tornaram parte da minha família, cada dia aprendo mais, e me inspiro em vocês.

Ao departamento de Geografia, em especial aos amigos e irmãos com os quais fui agraciado.

A Isadora, Andréa, Brenna, Caio, Vanessa, Themistocles, Alejandro e tantos outros irmãos.

Em especial, agradeço ao professor Pedro Vianna, por toda a paciência.

*“Meu povo não vá simhora
Pela Itapemirim
Pois mesmo perto do fim
Nosso sertão tem melhora
O céu tá calado agora
Mais vai dar cada trovão
De escapulir torrão
De paredão de tapera***

*Quando chove no sertão
O sol deita e a água rola
O sapo vomita espuma
Onde um boi pisa se atola
E a fartura esconde o saco
Que a fome pedia esmola***

*Seu boiadeiro por aqui choveu
Seu boiadeiro por aqui choveu
Choveu que abarrotou
Foi tanta água que meu boi nadou ”****

***João Paraibano*

****Toque pra boiadeiro*

Chover (ou Invocação Para Um Dia Líquido)

Cordel Do Fogo Encantado

RESUMO

As TSHs são um conjunto de ações exitosas, com dezenas de milhares de pequenos equipamentos implantados no estado da Paraíba, possibilitando que cada família possa gerir, em sua necessidade e capacidade, o acesso e a gestão de suas próprias águas. Todo este processo foi consolidado através de oficinas formativas e demais ações, embrionadas no escopo da maior rede de entidades da sociedade civil da América Latina, a ASA - Articulação do Semiárido Brasileiro. Neste trabalho, especializamos um conjunto de 12 Tecnologias Sociais Hídricas, construídas pela sociedade civil, com aporte governamental e empresarial, sendo estas: Bomba D'Água Popular, Barreiro Trincheira Familiar, Barreiro Trincheira, Barraginha, Barragem Subterrânea, Cisterna Calçadão, Cisterna Calçadão de 52 mil litros, Cisterna de Enxurrada, Cisternas Escolares, Tanque de Pedra, Tanque de Pedra Caldeirão, além do P1MC e P1+2. Este conjunto de dados foi disponibilizado pelo governo federal através da Lei de Acesso a Informação. O processo de análise e tratamento destes dados temáticos foi dividido em duas etapas: a primeira se deu pela transferência e tratamento dos dados quantitativos, como também aos dados qualitativos, relacionados aos municípios e comunidades atendidos que por sua vez permitiram a confecção de mapas temáticos sobre as TSHs. Foi possível constatar, através deste trabalho que a ampla maioria dos municípios da Paraíba foram atendidos com pelo menos uma das TSHs aqui abordadas, demonstrando o alcance e a importância deste programa.

Palavras-chave: Tecnologias Sociais Hídricas. Espacialização. Geotecnologias. Semiárido.

ABSTRACT

The TSHs are a set of successful actions, with tens of thousands of small equipment deployed in the state of Paraíba, enabling each family to manage, in their need and capacity, access and management of their own waters. This whole process was consolidated through training workshops and other actions, embraced within the scope of the largest network of civil society entities in Latin America, the ASA - Articulation of the Brazilian Semiarid. In this work, we specialize a set of 12 Social Water Technologies, built by civil society, with governmental and business support, which are: Popular Water Pump, Family Trench Barreiro, Trench Barreiro, Barraginha, Underground Dam, Calçadão Cistern, Calçadão de Cistern. 52 thousand liters, Flood Cistern, School Cisterns, Stone Tank, Stone Cauldron Tank, in addition to P1MC and P1 + 2. This data set was made available by the federal government through the Access to Information Act. The process of analysis and treatment of these thematic data was divided into two stages: the first was the transfer and treatment of quantitative data, as well as qualitative data, related to the municipalities and communities served, which in turn allowed the preparation of thematic maps on the TSHs. It was possible to verify through this work that the vast majority of the municipalities of Paraíba were attended with at least one of the TSHs discussed here, demonstrating the scope and importance of this program.

Keywords: Social Water Technologies, Spatialization, Geotechnologies, Water and Semiarid.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

Tabela 1 - Descrição dos dados do Programa Cisternas. Elaborado pelo autor.	18
Figura 1: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BAP.	23
Figura 2 Tecnologia BAP em uso, IRPAA.....	24
Figura 3: Tecnologia BAP em uso, com plantação ao fundo. IRPAA.	25
Figura 4 - Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BASub.....	25
Figura 5 - Imagem demonstrativa da aplicação da TSH tipo BASub.....	27
Figura 6 - Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo Barraginha.	27
Figura 7: Imagem de uma Barraginha aplicada no semiárido.	28
Figura 8: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BarTrinFam.	29
Figura 9 - Representação de um Barreiro Trincheira.....	30
Figura 10: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BarTrinc.	30
Figura 11: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CistCal.....	31
Figura 12: Representação da Execução da TSH tipo CistCal.....	33
Figura 13: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CistCal52.....	33
Figura 14: Imagem representativa de modelo de construção da TSH tipo CistCal.	35
Figura 15: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CisEnxur.	36
Figura 16: Imagem de uma TSH tipo CisEnxur executada no semiárido.....	37
Figura 17: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CisEnxur.	38
Figura 18: Imagem de uma TSH tipo Tanque de Pedra.....	39
Figura 19: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo TanqdePedCal.	39
Figura 20: Imagem de um Tanque de Pedra Caldeirão aplicado no semiárido.	40
Figura 21: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo P1+2. Elaborada pelo Autor	41
Figura 22: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo P1MC. Elaborada pelo Autor ...	42
Figura 23: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo CistEsc. Elaborada pelo Autor.	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro.

BAP - Bomba D'Água Popular.

BarTrinFam - Barreiro Trincheira Familiar.

BarTrinc - Barreiro Trincheira.

BaSubT - Barragem Subterrânea.

CGU – Controladoria Geral da União.

CistCalc - Cisterna Calçadão.

CistCalc52 - Cisterna Calçadão 52m³.

GPS – Sistema de Geoposicionamento Global.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

LOSAN – Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional.

MDS – Ministério do Desenvolvimento Social.

MCid – Ministério da Cidadania.

MESA – Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate a Fome.

MI – Ministério da Integração Nacional.

PBSM – Plano Brasil Sem Miséria.

P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas no Semiárido.

P1+2 – Programa Uma terra e duas Águas.

SIG – Sistemas de Informações Geográficas.

MCID – Ministério da Cidadania.

SIG – Sistema de Informação Geográfica.

SESAN – Secretária Executiva de Segurança Alimentar e Nutricional.

SSAN – Soberania e Segurança Alimentar.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.

TSH – Tecnologias Sociais Hídricas.

UF – Unidade Federativa

SUMÁRIO

01 – Introdução	Erro! Indicador não definido.
02 – Procedimentos Metodológicos.....	16
03 - AS TSHS na PARAÍBA.....	19
Tecnologia BAP – Bomba D’água Popular: 279 equipamentos instalados em 28 municípios Paraibanos.	22
Tecnologia BAS – Barragem Subterrânea: 309 equipamentos instalados em 77 municípios Paraibanos.	25
Tecnologia BARg – Barraginha: 107 equipamentos implementados em 19 municípios Paraibanos.	27
Tecnologia BarTrinFam – Barragem Trincheira Familiar: 220 equipamentos instalados em 40 municípios Paraibanos.	29
Tecnologia BarT – Barreiro Trincheira: 976 equipamentos instalados em 71 municípios Paraibanos.	30
Tecnologia CisCal – Cisterna Calçadão: 1963 equipamentos implementados em 45 municípios Paraibanos.	31
Tecnologia CisCal52 – Cisterna Calçadão 52 m³: 5.129 equipamentos implementados em 81 municípios Paraibanos.	33
Tecnologia CisEnx – Cisterna Enxurrada: 3614 equipamentos implementados em 84 municípios Paraibanos.	36
Tecnologia TandPed – Tanque de Pedra: 156 equipamentos implementados em 10 municípios Paraibanos.	38
Tecnologia TandPCdr – Tanque de Pedra Caldeirão: 56 equipamentos implementados em 10 municípios Paraibanos.	39
Tecnologia P1+2 – Programa Uma Terra e duas Águas: 43.418 equipamentos implementados em 198 municípios Paraibanos.	40
Tecnologia P1MC – Programa um Milhão de Cisternas: 61.390 equipamentos implementados em 184 municípios Paraibanos.	42
Tecnologia CistEsc – Cisternas nas Escolas: 901 equipamentos implementados em 97 municípios Paraibanos.	43
Conclusão.....	46
Referencia Bibliográfica:	Erro! Indicador não definido.

1. INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro compõe 18,3% do território nacional, sendo primordialmente caracterizado pelo bioma caatinga, além de conter áreas de transição com o cerrado e a mata atlântica, formando assim os chamados “sertões nordestinos”. A principal característica regional é o clima quente e seco, com predominância de chuvas concentradas, nos períodos do verão e outono, mais precisamente entre os meses de dezembro a maio. Esta região sofre sazonalmente com alterações no regime de chuvas, devido a influências do fenômeno El Niño¹, entre outros fatores.

Dessa forma, a ocorrência da seca enquanto fenômeno socioambiental é intrínseco ao baixo volume de precipitações se comparado a outras regiões do país. Porém, se comparado com outras regiões semiáridas encontradas em outros países, o semiárido nordestino pode ser considerado semiúmido, quando comparado a outras regiões semiáridas, dispersas ao longo do planeta. Contando, inclusive, com rios perenes, inúmeras ilhas úmidas e áreas adjacentes com chuvas regulares, porém sua principal característica é a má distribuição da precipitação a nível regional, variando ao longo do tempo e do espaço. Somam-se a isto, as características geológicas da região. Segundo Suassuna (2002), a geologia do semiárido é constituída por dois tipos estruturais, com solos compostos de rochas cristalinas e sedimentares. As rochas cristalinas representam 70% da litologia da região, dando origem em sua maioria a solos rasos, com cerca de 0,60 m de profundidade. Suassuna também referencia que os principais tipos de rochas encontrados são: gnaisses, migmatito, xistos e granitos. Sendo que estas rochas apresentam baixa ou quase nenhuma capacidade de infiltração, com alto escoamento superficial e capacidade reduzida de drenagem natural. Este conjunto forma um cenário regional de altíssima perda hídrica por evapotranspiração das águas que ali chegam nos períodos de inverno.

Atualmente, os conflitos pelo uso e gestão da água se configuram como os maiores vetores de disputas políticas e regionais no Nordeste Brasileiro. No estado da Paraíba, houve nos últimos dez anos um maciço investimento na construção de grandes equipamentos

¹ Segundo o CPTEC-INPE considera-se não somente a presença das águas quentes da Corrente El Niño, mas também as mudanças na atmosfera próxima à superfície do oceano, como o enfraquecimento dos ventos alísios (Leste-Oeste) na região equatorial. Com esse aquecimento do oceano e com o enfraquecimento dos ventos, começam a ser observadas mudanças da circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade, e, portanto variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas.

públicos (aquedutos, canais de transposição e adutoras) visando às micro transposições de águas ao longo do território paraibano, sendo estes de suma importância para uma segurança hídrica mínima a nível regional. Mas, ao mesmo tempo é de suma importância ressaltar que em grande parte, os mesmos são direcionados a centros urbanos, e também a centros de produção agropecuária e industrial de pequena e média escala, mantendo ativos os conflitos pelo uso da água. As atuais políticas de convivência e enfrentamento também convivem com o dilema das grandes obras, que ainda sobrevivem na lógica do enfrentamento às secas, questão esta, que já deveria ser objetivamente superada.

Para respaldar, SCHISTEK (1999) informa que a ocupação pelo homem branco no interior seco é muito recente, sendo este insuficiente para completar o ciclo de adaptação as tecnologias autóctenes aprimoradas pelos povos nativos que habitavam a região. De fato, o processo de ocupação dos sertões pelos colonizadores portugueses, em muito contribuiu para uma progressiva alteração na forma de vida, as quais anteriormente imperava as formas de ocupações sazonais e migratórias dentro da própria região, movidas pela dinâmica climatológica da região, sendo que estas, conforme os registros encontrados em *hotspots* de pesquisas arqueo-paleontológicas na região, (principalmente concentradas na região de São Raimundo Nonato/Pi – Parque Nacional da Serra da Capivara) demonstravam que a baixa densidade populacional permitia uma menor pressão/dependência por consideráveis quantidades de recursos hídricos, disponíveis ao longo do ano.

A colonização fomentada pelos lusitanos alterou radicalmente o equilíbrio da região, com avanços lentos, esporádicos e baseados no leito dos rios que cortam a região. O grande contingente de ocupação da mesma se deu nos últimos 150 – 200 anos, sendo que a maioria das cidades do semiárido nordestino se quer existiam na época da proclamação da república. Tal fato demonstra a recente formação social de uma região como um todo, conforme descrito por Schistek (1999).

Assim, durante todo o processo histórico da formação das populações que habitam o semiárido, diversas ações políticas foram desenvolvidas com o intuito do “combate” aos efeitos da seca na região. Molle (1990) afirma que o problema do desenvolvimento do nordeste rural, e em particular da seca e das suas causas, consequências e remédios, foi objeto de um amplo debate ao longo das décadas. Duque (2008) nos mostra que as experiências internacionais já reconhecem que a população do semiárido brasileiro é capaz de “conviver com as secas”. Deste modo, podemos compreender que o grande problema do semiárido é portanto, de ordem sociopolítica. Estes problemas, historicamente foram construídos com viés políticos, atuando em favor de um modelo de desenvolvimento que privilegia os interesses do

agronegócio, e do latifúndio, em prejuízo da convivência, da inclusão produtiva e social, e que se mantêm predominantes até hoje em relação ao conceito de “convivência com a seca”, Carvalho (2004) afirma que a lógica da convivência, molda o modo de vida nas condições socioambientais da região semiárida, observando seus limites e potenciais, viabilizando novas formas de aprender a lidar com esse ambiente, buscando assim uma vida de comunhão com suas condições naturais.

Moreira e Targino (1997) em sua obra, demonstram que historicamente, foram os grandes proprietários de terra e gado, que alicerçados nas oligarquias locais, se apossavam como grandes beneficiários das políticas hídricas, através da construção de açudes públicos em terras privadas. Atualmente, podemos observar, que ainda se mantém este formato do favorecimento do acesso à água, de forma excludente e conservadora, na gestão dos recursos hídricos no Sertão da Paraíba. Este cenário constantemente gera disputas entre agricultores ligados a luta pela terra ou com acesso precário à esta, e os pequenos proprietários, e, entre esses e os detentores de terra e poder, que historicamente controlam as ações do governo estadual. O Estado em alguns momentos agiu como um mediador político, de reforço das desigualdades no acesso à água, gerando limitações para o desenvolvimento social e econômico dos camponeses que necessitam da água para realizar a irrigação de sua lavoura, como também para consumo humano e animal.

É também em torno da área seca de um açude público que tem início os conflitos por terra do Sertão, ou seja, em função dos dois recursos naturais fundamentais à sobrevivência humana no semiárido: a água e a terra (Moreira e Targino - p. 91).

Surgida no início dos anos 1990, a ASA Brasil (Articulação do Semiárido Brasileiro) nasceu no bojo de uma efervescente mobilização da sociedade civil organizada, sendo criada como uma rede de entidades que pautavam a ruptura das políticas desenvolvidas pela SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) saindo da lógica do enfrentamento ao semiárido, para uma nova realidade de convivência com o mesmo. No início da década de 2000, a ASA Brasil em parceria com o Governo Federal, através dos Ministérios do Desenvolvimento Social (MDS) e Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), implementou o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), o Programa Uma terra e Duas Águas (P1+2), o Programa Cisternas nas Escolas, além de outras ações realizadas em parceria com o governo federal e outras organizações públicas e privadas.

No ano de 2011, decorridos sete anos das políticas de parceria entre o governo federal e as organizações da ASA houve um redesenho das ações, no escopo do Plano Brasil Sem Miséria (PBSM), o qual visava uma maior rapidez nos resultados quantitativos da

implementação do acesso ao programa Água para Todos, lançado pelo Ministério da Integração Nacional (MI) em 2011. Este programa modificou o eixo das ações anteriores, trocando as cisternas de placa (alvenaria) por cisternas de polietileno, que segundo a ASA se tornaram um grande problema, pois, além de serem mais caras do que as cisternas de placa, elas impedem o envolvimento da comunidade na capacitação e construção da tecnologia social, resultando no enfraquecimento da economia local, estes fatos, somados a outros, geraram uma tensão entre as partes, que ocasionou o rompimento institucional de parcerias entre a ASA e o governo federal.

Coutinho (2010) define que o conceito de Tecnologia Social se fundamenta na coletividade, unindo diversas técnicas e procedimentos inovadores, associados às formas de organização que, quando aplicadas nas esferas familiares e associativas, viabilizam soluções para os problemas locais. Araújo Segundo Neto (2016) nos mostra em sua obra que para efetivar-se de fato a convivência com a seca, é necessário que as práticas sustentáveis sejam bem definidas e aplicadas, levando em consideração as especificidades das diversas realidades do semiárido brasileiro, considerando as suas dimensões ambientais, sociais, políticas, econômicas e culturais.

Esta realidade criou a necessidade de medidas mitigatórias, fomentadas por políticas públicas voltadas a convivência e readaptação a cada realidade local, com um olhar diferenciado para as zonas rurais, visando medidas de captação e armazenamento mais efetivas, ao nível de realidades interpessoais, dando o direito e o dever de cada um fazer sua própria gestão de águas, de acordo com suas necessidades.

O acesso à água em quantidade e qualidade vai de encontro ao acesso pleno a Soberania e Segurança Alimentar - SSAN. A LOSAN - **Lei Orgânica de Segurança Alimentar** e Nutricional – LOSAN prevê em seu artigo 4º, parágrafo primeiro que o acesso universal a água, em quantidade e qualidade é uma das diretrizes norteadoras da PNSAN - Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Este arcabouço jurídico foi fundamental, para o manutenção de políticas de acesso a água no semiárido, e ao mesmo tempo, balizou ações interministeriais que tem o alimento como direito fundamental e constitucional (Art. 6º da CF.), aqui dado o recorte temporal de 2000 a 2018.

O PBSM - Plano Brasil Sem Miséria, lançado em 2011 na esteira de continuidade das ações empreendidas pelo Programa Fome Zero criou o Programa Cisternas, sendo este a convergência de um conjunto de ações semeadas em órgãos e ministérios do Governo Federal, sendo agora operacionalizados pela Secretária Nacional de Segurança Alimentar, atualmente alocada no atual Ministério da Cidadania.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a execução desta pesquisa, foram utilizadas as metodologias desenvolvidas e aprimoradas no GEPAT – Grupo de Estudos e Pesquisa em Gestão de Águas e Territórios.

O GEPAT, enquanto grupo vem construindo e consolidando uma metodologia para estudar os conflitos pela água e seus impactos no arranjo dos territórios. A metodologia para estudos de conflitos foi descrita em Vianna (2002), e foi aplicada no semiárido da Paraíba por Lunguinho (2007), Brito (2008) e Porto de Lima (2009), entre outros.

O uso das geotecnologias foi aplicado neste estudo visando uma espacialização dos diversos aspectos das TSH, sendo tratados com recursos do Geoprocessamento e de Cartografia digital (sistema de projeção, datum, escalas, representação cartográfica).

A análise das aplicações das tecnologias e as propostas de governança das águas têm mais alcance e profundidade se a análise dos primeiros e as indicações quanto a segunda, sejam realizadas com o uso dos recursos das geotecnologias como o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informação Geográfica. Estes recursos se mostraram como uma nova fase de renovação técnica - metodológica que passou a ser incorporada pela análise espacial, sobretudo na Geografia, desde o final do século passado, e que propiciou um considerável impulso com a grande disponibilidade de imagens de satélite de forma “livre” na internet. Gonçalves et al. (2007) em sua obra apresenta que “os usos de produtos e técnicas de Sensoriamento Remoto de alta resolução apresentam-se como recurso para o processo de discussão/construção de conceitos geográficos. Através desta ferramenta, podemos verificar suas possibilidades de uso em diferentes âmbitos de geografia”.

É mister, a necessidade e/o levantamento dos dados publicitados pelos atores referidos neste estudo, sendo que, é de fundamental importância ressaltar, que um dos vetores implementados nos anos de governos progressistas que administraram o país no recorte temporal sobre o qual nos debruçamos (2003-2016) foi a criação de mecanismos de avaliação e controle de todas as ações executadas pelo governo federal. Visando uma constante auditoria interna e externa, através da criação e fortalecimento dos órgãos de auditoramento e também da participação social, via sociedade civil organizada. O acesso à informação é fundamental para uma real e efetiva gestão de políticas públicas, sendo estas em qualquer área e voltadas para qualquer público específico.

Com a aprovação em 2009 da Lei da Transparência, que Segundo Sgorlon (2015) “dispõe que a união, estados e municípios devem, de forma transparente, apresentar suas receitas e despesas”. Outros instrumentos se tornam essenciais para a publicidade das informações, tais como: a Lei da Improbidade Administrativa, a Lei do Acesso à Informação Pública, a Lei da Ficha Limpa, além de Decretos e Portarias. Outro mecanismo de suma importância para a avaliação e controle do gasto público é o Portal da Transparência do Governo Federal para assegurar a boa e correta aplicação dos recursos públicos, iniciativa esta da Controladoria Geral da União (CGU), lançada em novembro de 2004. O Portal tem como objetivo aumentar a transparência da gestão pública, permitindo que o conjunto da sociedade possa acompanhar como os recursos públicos estão sendo utilizados, auxiliando na sua fiscalização.

Não é novidade a interação entre as análises da Geografia Política e os instrumentos das Geotecnologias (Sensoriamento Remoto e SIG). Para este trabalho foram utilizados os equipamentos eletrônicos, e demais equipamentos nas dependências do (Laboratório de Estudos de Gestão de Águas e Território) LEGAT, laboratório localizado no departamento de Geociências (CCEN). Durante o levantamento bibliográfico sobre as temáticas do projeto, foi possível identificar que, segundo uma resolução da SUDENE (2017) vinte e cinco novos municípios que se encontram no Agreste Paraibano haviam sido incluídos na redefinição da área que compõe o semiárido nordestino. Importante ressaltar que os mesmos têm regimes pluviométricos diferenciados dos demais municípios que já compunham o semiárido, além de outros fatores como índice de aridez, e talvez principalmente, por questões políticas, fato este que anteriormente os impossibilitava de se encaixarem na área do semiárido.

Conforme metodologia já utilizada no LEGAT, partimos do princípio de georreferenciar as tecnologias já consolidadas nestes municípios (Tecnologias Sociais Hídricas - TSH's) e Corpos Hídricos, e onde estas estão implantadas, e de que forma. Para isto foram “mapeadas” e/ou identificadas as TSH mais comuns, na região que compreende os 25 municípios que em 2018, através da resolução nº 108 da SUDENE, passaram a integrar a lista dos municípios compreendidos como Semiárido Nordeste, utilizando o software Google Earth, os quais, a partir das imagens de satélite estão sendo feitas as identificações e georreferenciamento destas TSH, seguindo os parâmetros definidos por Araújo (2011). Estes procedimentos são norteados pela busca de aglomerados de pixels com tonalidades que variam do branco ao marrom, na composição dos pixels das imagens, próximo a residências ou construções, com formato arredondado para cisterna de placas, formato retangular (cisterna calçadão) atrelado a uma cisterna maior do que a convencional (de placa). Para

validação do registro, é feita a comparação entre diferentes imagens de satélites, capturadas em datas/anos diferentes.

Deste modo, foi possível quantificar e especializar a distribuição das TSH's nos municípios que recentemente entraram na categorização de região abrangida por decretos de situação de emergência por estiagem prolongada/seca, visando entender como se distribuem as cisternas e corpos hídricos, nas formas locais e regionais, bem como o terreno influencia na concepção e aplicação de tais tecnologias. Todos os dados levantados e georreferenciados são padronizados a partir do SCG (sistema de coordenadas geográficas), utilizando o modelo WGS 1984 (World Geodetic System) como DATUM horizontal de referência, devido á grande escala da região trabalhada.

Após esta atualização das referencias e realimentação do atlas, foi realizado o pedido de acesso a informação n. 71004.000466/2019-31 direcionado ao atual MCid - Ministério da Cidadania, criado pela Medida Provisória 870/2019². Este ministério concentra atualmente pastas vindas de diversos outros ministérios, inclusive as responsáveis pela gestão da política do Programa Água Para Todos e Programa Cisternas. Neste pedido, foram solicitadas todas as informações referentes aos programas cisternas de placas de 16.000 litros (1.ª água), cisternas para produção de alimentos e dessedentação animal (2.ª água), cisternas escolares e outros programas vinculados. Transcorrido o prazo legal, houve a resposta a solicitação, feita pelo SIC – Serviço de Informações ao Cidadão do MCid, onde este disponibilizou em sua resposta 05 documentos anexados, no formato .XLS (Tabelas de dados) contendo as informações solicitadas.

Estas informações vieram bem definidas e estruturadas, apesar de que em alguns campos estarem incompletas, porém sem causar perdas de dados a pesquisa. Os documentos disponibilizados seguiram determinado padrão organizacional, sendo a divisão das informações em:

Tabela 1 - Descrição dos dados do Programa Cisternas. Elaborado pelo autor.

Código do Município definido pelo IBGE.	UF – Estado.	Município.
Comunidade Atendida.	Número do Equipamento implementado.	Tipo da Tecnologia implementada.

² A Medida Provisória nº 870/2019 foi convertida na Lei Nº 13.844, de 18 de Junho de 2019, que dispõe sobre a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios.

Coordenadas de GPS referentes ao equipamento implementado.		
--	--	--

Conforme Rosas (2011) para a produção de informações geográficas, primeiro precisamos proceder com a coleta de dados. Estes dados espaciais podem ser retirados de fontes primárias ou fontes secundárias. Devendo para isto, ser observadas três dimensões: Temporal (quando), Temática (o quê) e Espacial (onde).

O processo de análise e tratamento destes dados foi totalmente executado no software WPS Office, sendo este um pacote de escritório gratuita e disponível para Windows, Linux, Android e IOS. Ele reúne editor de texto (Writer), de planilhas (Spreadsheets) e de apresentações (Presentation), que suportam os mesmos formatos dos programas do Microsoft Office. Suas aplicações conseguem abrir e editar arquivos DOC, TXT, PPT, XLS e PDF. Freire (2014)

Inicialmente, utilizou-se a ferramenta de filtro, disponível no WPS, onde classificamos os municípios por ordem alfabética, para posteriormente, procedermos com a classificação e redivisão dos dados quantitativos por municípios.

Para cada tecnologia descrita no conjunto de dados obtidos junto ao MCid, foi criada um novo documento .xls, contendo a classificação da tecnologia, e neste documento, houve a reclassificação dos dados, sendo indexadas as totalidades de dados centralizadas nos campos nome_municipio e quantidade, sendo descartados os outros dados disponíveis (conforme tabela 01). Este procedimento gerou 13 documentos diferentes, que seguiram o mesmo padrão de organização dos dados em formato *xls, e o tratamento dos dados ocorreu através da transposição das tabelas para o formato *shp, por meio do software ARCMAP 10.5 (ESRI) o qual posteriormente foi criado um banco de dados geográficos que possibilitou a criação de mapas temáticos e a espacialização das TSHs.

3. TSHS NA PARAÍBA

De acordo com as informações analisadas, dos 223 municípios que compõe o estado da Paraíba. 199 foram atendidos, por pelo menos uma das 13 TSH's identificadas neste estudo, em um ambiente que inclui todas as regiões do estado, incluindo cidades da Zona da Mata Paraibana. Estas tecnologias, segundo os dados disponibilizados pela ASA (2019)

alcançaram e atendem direta e indiretamente um público de 2.5 milhões de pessoas, o que equivale a 62% da população do estado.

Conforme disposto na IN 01/2009 SENARC/SESAN (BRASIL, 2009, p. 01),³ fica definido que:

O processo de seleção das famílias que estejam aptas a receber estas tecnologias é realizado com a participação da sociedade civil organizada, a partir de uma comissão formada por Sindicatos, Igrejas, Movimentos Sociais, Pastorais, Clubes de Serviço, Entidades de Classe e outros, que podem receber apoio de prefeituras ou outros órgãos públicos ou por conselho municipal formalmente instituído.

A comissão ou o conselho municipal formado, seleciona as famílias a serem beneficiadas pelo Programa, seguindo os seguintes critérios de: Renda familiar per capita de até meio salário mínimo; famílias chefiadas por mulheres, sendo estas as responsáveis pelo recebimento da TSH; Maior número de crianças em idade pré escolar (0 a 6 anos); maior número de crianças em idade escolar; maior número de pessoas com deficiência; e maior número de idosos, sendo que, em famílias compostas por idosos, a renda total pode ser de até 03 salários mínimos.

Este processo de consulta e gestão popular é fundamental para a capilarização do alcance deste conjunto de políticas. Para isto, é necessária uma simbiose entre a sociedade civil e o poder público, na disponibilização e análise dos dados, de forma a validar tais processos. Todas as famílias que receberam alguma das tecnologias estavam, no momento de sua seleção, inscritas no CADÚnico⁴ - Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, (BRASIL, 2006) sendo este um instrumento de identificação e caracterização socioeconômica das famílias brasileiras de baixa renda. Famílias cuja renda percapta mensal não ultrapasse meio salário mínimo vigente, ou cuja renda total é de até três salários mínimos por mês. Conforme definido no Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007 o CadÚnico deve ser obrigatoriamente utilizado para a seleção de beneficiários e integração de programas sociais do Governo Federal voltados ao atendimento da população de baixa renda (Brasil, 2007).

³ Instrução Operacional Conjunta nº 01/2009 SENARC/SESAN/MDS. Brasília, publicada em 07 de abril de 2009. É um instrumento de orientação para os gestores municipais do CadÚnico/Programa Bolsa Família, que estejam em áreas que compreendem os municípios do semiárido brasileiro quanto aos parâmetros para inserção/cadastramento de famílias de baixa renda para sua inserção no Programa Cisternas.

⁴ O CadÚnico é um instrumento de identificação e caracterização das famílias brasileiras de baixa renda. Nele estão registradas algumas informações: Tipo da residência, identificação pessoal, escolaridade, situação de trabalho e renda, entre outras. Ele é utilizado obrigatoriamente para a concessão dos benefícios sociais dados pelo Governo Federal, como o Programa Bolsa Família, Tarifa Social de Energia Elétrica, Programas Minha Casa Minha Vida, entre outros. Também pode ser utilizado para a seleção de beneficiários de programas ofertados pelos governos estaduais e municipais.

No ano de 2007, a ASA Brasil, em conjunto com suas organizações criou o P1+2 (Programa Uma Terra e Duas Águas), onde este, em conjunto com outras tecnologias, visava como objetivos centrais a promoção da segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras, na forma aliada a outras ações de fomento e geração de emprego e renda para as mesmas.

Segundo publicação da ASA BRASIL (2016), entre os principais objetivos do P1+2, estão o Fortalecimento dos processos educativos, sociais e políticos locais, contribuindo deste modo para a autogestão dos atendidos e das organizações, visando a construção do desenvolvimento sustentável do semiárido. Estes processos ocasionam uma maior valorização do homem do campo, colocando estes como os atores principais, auxiliando na adaptação das tecnologias em suas realidades. Todos estes processos se deram em momentos formativos, baseados na prática e nos métodos da Educação Popular.

As formas de implantação destas tecnologias são fundamentalmente norteadas por intercâmbios de experiências, sendo estes momentos em que agricultores e agricultoras têm a oportunidade de conhecer as experiências desenvolvidas por outras famílias de um mesmo município, assim como de outros municípios, estados e regiões do semiárido. Estas trocas funcionam como espaços de compartilhamento de estratégias de convivência com o bioma e outras técnicas produtivas inovadoras. Para tanto, são identificadas as experiências exitosas através do uso de tecnologias sociais de captação e armazenamento de águas para a produção de alimentos, além de outros aspectos relacionados à produção agroecológica.

A troca direta de experiências entre os agricultores, permite o resgate de conhecimentos regionais ou familiares, de forma que estes espaços permitem que famílias possam reaver experiências exitosas, compartilhando e aprendendo em um ciclo constante. O processo é desenvolvido para que cada beneficiário participe de no mínimo uma atividade de intercâmbio, seja em âmbito local, regional ou interestadual. Estes momentos são feitos em grupos de até 20 beneficiários, em ciclos que podem durar dois dias.

A ASA (ASA Brasil, 2016) define que as famílias selecionadas devem participar de capacitações coletivas, em um ponto central da comunidade, de um curso em Gerenciamento da Água para Produção de Alimentos – GAPA, antes da implementação das TSH. Os cursos em GAPA destinam-se a capacitar as famílias sobre os manejos da água no entorno da residência, além de cuidados básicos com a produção (hortas, plantas medicinais), uso de defensivos naturais, fertilização do solo, acesso a fundos rotativos solidários bem como outras temáticas.

Após a implantação da tecnologia social na propriedade rural, as famílias participam de capacitações em Sistemas Simplificados de Manejo das Águas - SSMA, que são realizados na propriedade de uma determinada família para que os participantes possam perceber as estratégias utilizadas pelos anfitriões quanto à produção ao redor de seu quintal, para o manejo animal, preservação e multiplicação das sementes e outras questões relacionadas com o sistema produtivo familiar (ASA Brasil, 2016).

As Tecnologias Sociais Hídricas implantadas na zona rural da região semiárida brasileira, trazendo aqui o recorte da Paraíba são: Bomba D'Água Popular (BAP), Barreiro Trincheira Familiar (BarTrinFam), Barreiro Trincheira (BarTrinc), Barraginha, Barragem Subterrânea (BaSubT), Cisterna Calçadão (CistCalc), Cisterna Calçadão 52m³ (CistCalc52), Cisterna de Enxurrada (CistEnxur), Cisternas Escolares (CistEsc), Tanque de Pedra (TanqdePed), Tanque de Pedra Caldeirão (TanqdePedCal), além do P1MC e P1+2

Estas Tecnologias estão disseminadas no estado da Paraíba do seguinte modo, e os dados apresentados revelam a situação até 2016.

3.1 Tecnologia BAP – Bomba D'água Popular: 279 equipamentos instalados em 28 municípios Paraibanos

Quantitativo da Aplicação de TSHs Tipo Bomba D'Água Popular (BAP) por município no estado da Paraíba

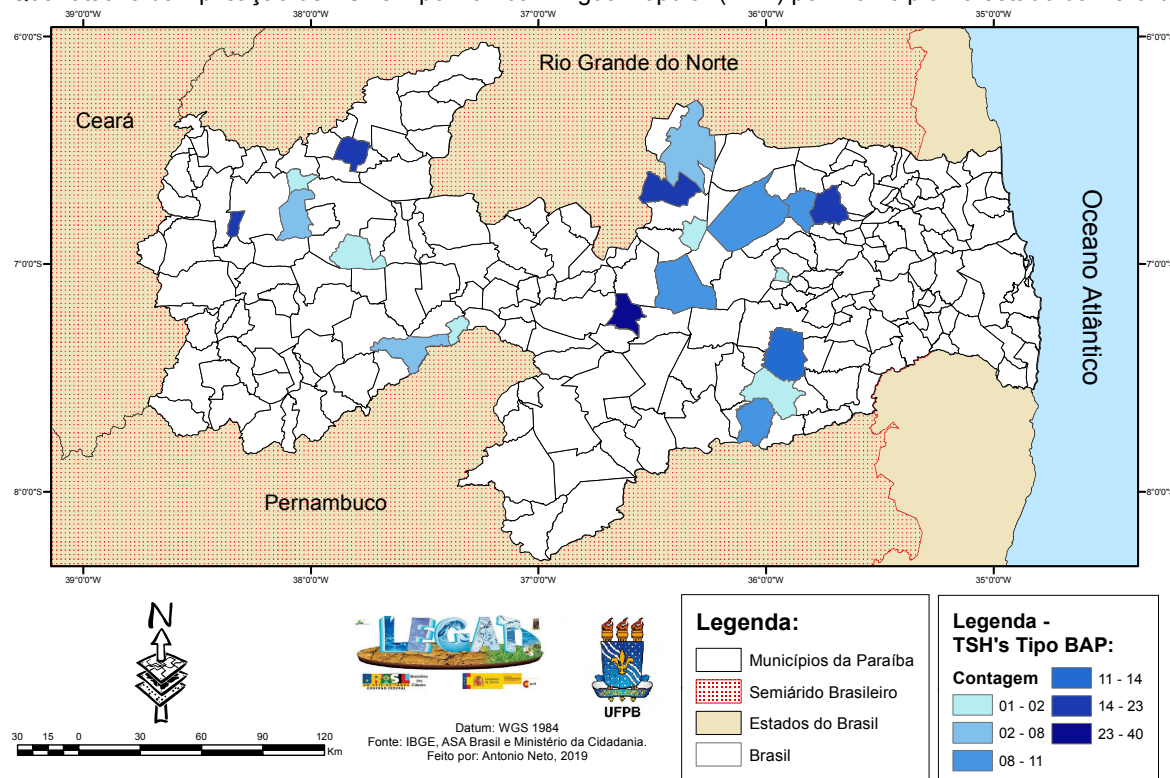


Figura 1: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BAP. Elaborada pelo Autor.

Aproveitar as águas disponíveis no subsolo é uma das possibilidades de recursos que as famílias do Semiárido brasileiro têm acesso. Sejam através de ações governamentais ou privadas, para ampliar a produção de alimentos e criar animais. Uma das estratégias de usar essa água é através da construção de bombas d'água populares - BAPs. Esta tecnologia social tem um tempo de vida longo, visto que a mesma foi pensada para um contexto específico, de baixa necessidade de manutenção e alta disponibilidade de uso. As BAPs têm um baixo custo de manutenção e são fáceis de serem manuseadas. Não pesam, e por serem fixas, disponibilizam consideráveis volumes de água com pouco esforço físico. São as próprias famílias que as montam e fazem sua manutenção, sem a necessidade gastar energia ou combustível para o bombeamento da água.

A tecnologia da Bomba D'água Popular foi desenvolvida no formato de livre uso e adaptação pelo Holandês Gert Jon Bohn para ser utilizada em países africanos na década de 1980. Segundo a ASA (2005) A bomba d'água popular deve ser usada para garantir água para toda a comunidade. Ela é um equipamento destinado à captação de água em poços desativados, e com profundidade de até 100 metros. Em profundidade de 40 metros, em poços de boa produção, consegue fornecer até 1000 litros por hora. Uma quantidade de 12 mil litros

por dia é suficiente para atender 60 famílias. Esta tecnologia busca dar uma segunda vida principalmente aos poços abandonados, que foram anteriormente perfurados no semiárido nordestino, e que pelos custos de manutenção e energia, foram gradativamente caindo em desuso. Tal tecnologia visa criar a possibilidade de ampliação das produções familiares nas áreas de implantação, com o estímulo a pequena agricultura familiar e criação de animais de pequeno e médio porte como galináceos caprinos e ovinos. As comunidades atendidas com estes equipamentos passam por um processo de formação, que contempla oficinas teóricas sobre o funcionamento dos poços, boas práticas de manutenção do equipamento e assistência técnica para o uso dos mesmos. Esta tecnologia vem de encontro há uma antiga reivindicação das populações que habitam estas regiões, que se dá sobre os conflitos pós-implementação de poços tubulares, que independente da profundidade e vazão, depende de um conjunto muito maior do que a perfuração em si, que conta com maquinário, gestão e gerências em diferentes níveis, como relatado em matéria do Portal O Globo [1].

— Furar poço é fácil. O difícil é colocar energia, sucção e levar a água para as pessoas. Aqui tem muito poço furado e largado, lacrado. Temos povoados que recebem água salgada —



Figura 2 Tecnologia BAP em uso, IRPAA. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/598/bap-tecnologia-garante-a-dessedentacao-animal-e-outros-usos-nesta-estiagem>>. Acesso em: 03 set. 2019.



Figura 3: Tecnologia BAP em uso, com plantação ao fundo. IRPAA. Disponível em: <<https://irpaa.org/noticias/598/bap-tecnologia-garante-a-dessedentacao-animal-e-outros-usos-nesta-estiagem>>. Acesso em: 03 set. 2019.

3.2 Tecnologia BAS – Barragem Subterrânea: 309 equipamentos instalados em 77 municípios Paraibanos

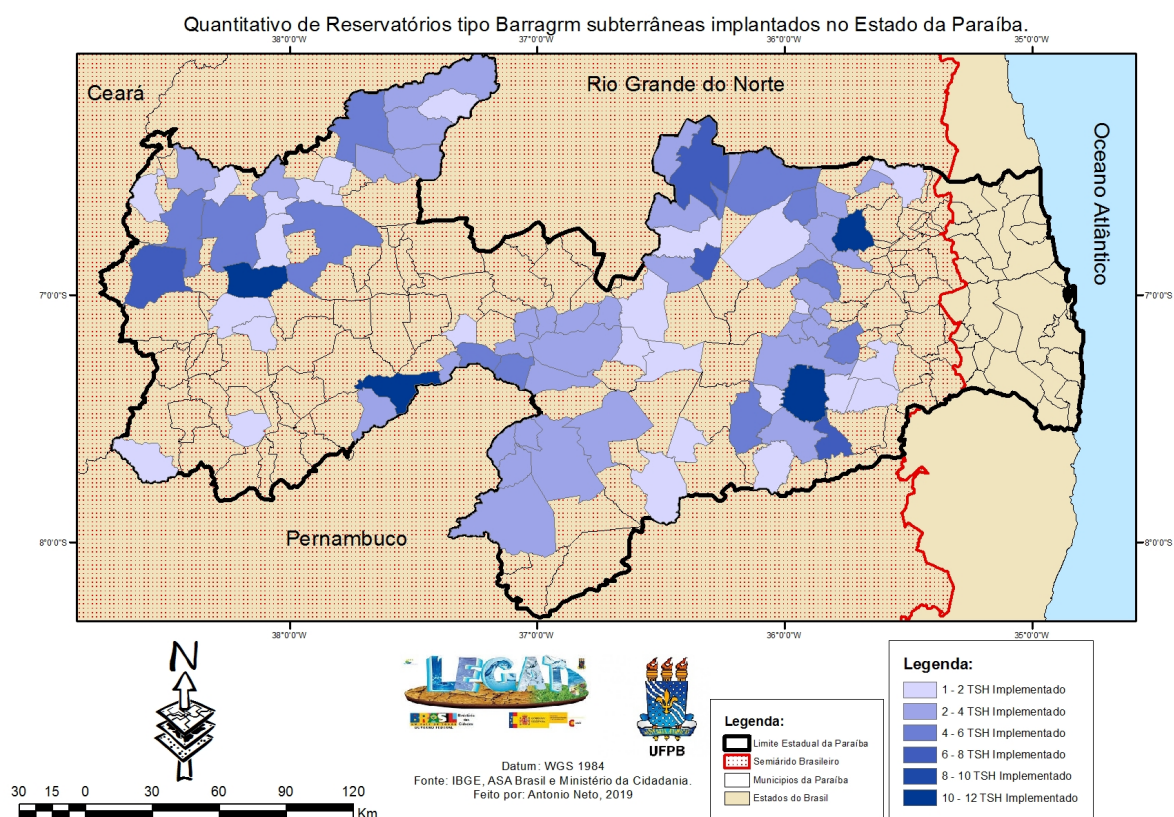


Figura 4 - Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BASub. Elaborada pelo Autor

Uma das principais necessidades das populações que vivem o semiárido Paraibano é a estocagem das águas. Por serem distribuídas de modo disforme dentro do território, e concentradas normalmente nos meses de inverno (Paraíba, 2016), faz a constante necessidade de se estocar para utilização em momentos de seca entre os invernos. A Barragem Subterrânea é definida pela ASA (2014) como uma tecnologia que pode ser construída de formas diferentes, sendo as principais: A parede da barragem é construída no mesmo nível do solo, ficando submersível. Ou a parede da barragem é construída cerca de 0,60m acima do nível do solo, criando um reservatório superficial temporário, com a lâmina d'água formada durando em média de 02 a 03 meses após o período chuvoso.

Ambas as formas, dependem de um conjunto específico de fatores ambientais que definem a viabilidade da execução desta tecnologia. O principal fator é a combinação de uma área que, em tempos de chuva seja o que é definido popularmente como “caminho de águas”, este caminho deve conter uma área sedimentar, de forma que o barramento será feito junto aos sedimentos, aumentando a capacidade de retenção hídrica.

Este tipo de tecnologia é derivado da combinação de saberes técnicos aos saberes populares, de modo que ambos formam a amálgama que dará como resultado a perfeita implementação.

Importante citar, que esta tecnologia é inteiramente pensada e executada para o incremento da produção familiar, onde cada núcleo familiar que foi selecionado para recebê-la, teve acesso a um amplo conjunto de insumos, ferramentas e/ou alguma viabilização de infraestrutura para ampliar a produção, deste modo, incentivando que a vocação produtiva da família seja valorizada e potencializada.

Nesta perspectiva, a Instrução Operacional - nº04 2005/SESAN ⁵ define que o projeto viabilize o valor de R\$ 1.500,00, podendo ser composto para equipar a produção, de acordo com a necessidade/vocação produtiva familiar. São exemplos do que pode ser adquirido: Sementes de hortaliças, mudas, mudas de frutíferas, sementes nativas, matrizes de ovinos e caprinos, aves e suínos, equipamentos para manejo com abelhas, enxadas, entre outros.

Como material de infraestrutura poderão ser apoiados os canteiros, galinheiros comedouros, bebedouros, além de sistemas de Irrigação - cano PVC, dentro do limite financeiro disponibilizado.

⁵ A Instrução operacional nº04 foi publicada no Diário O. da União em 10/07/2015 visando atualizar as especificações do Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 05: Barragem Subterrânea, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, e da outras providências

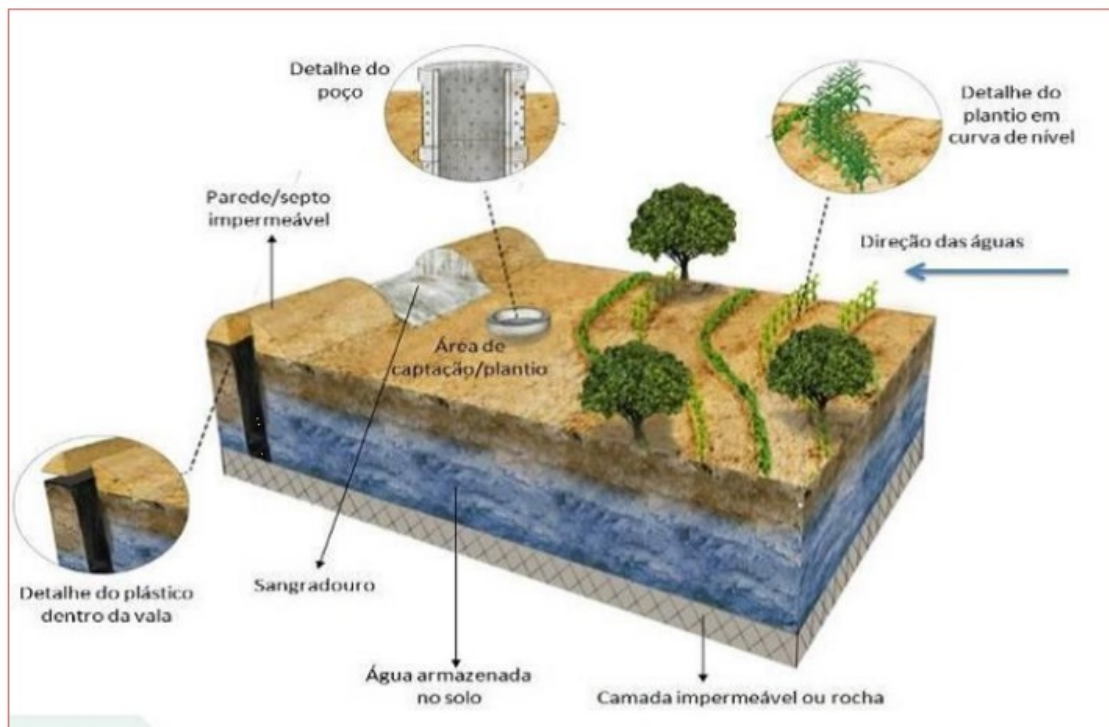


Figura 5 - Imagem demonstrativa da aplicação da TSH tipo BASub. Fonte: Anexo da ION05/2015/SESAN. Disponível em: [http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Barragem m%20Subterranea05/IO_SESAN_n4_09072015_ANEXO.pdf](http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Barragem%20Subterranea05/IO_SESAN_n4_09072015_ANEXO.pdf). Acesso em set. 2019.

3.3 TECNOLOGIA BARG – BARRAGINHA: 107 equipamentos implementados em 19 municípios Paraibanos

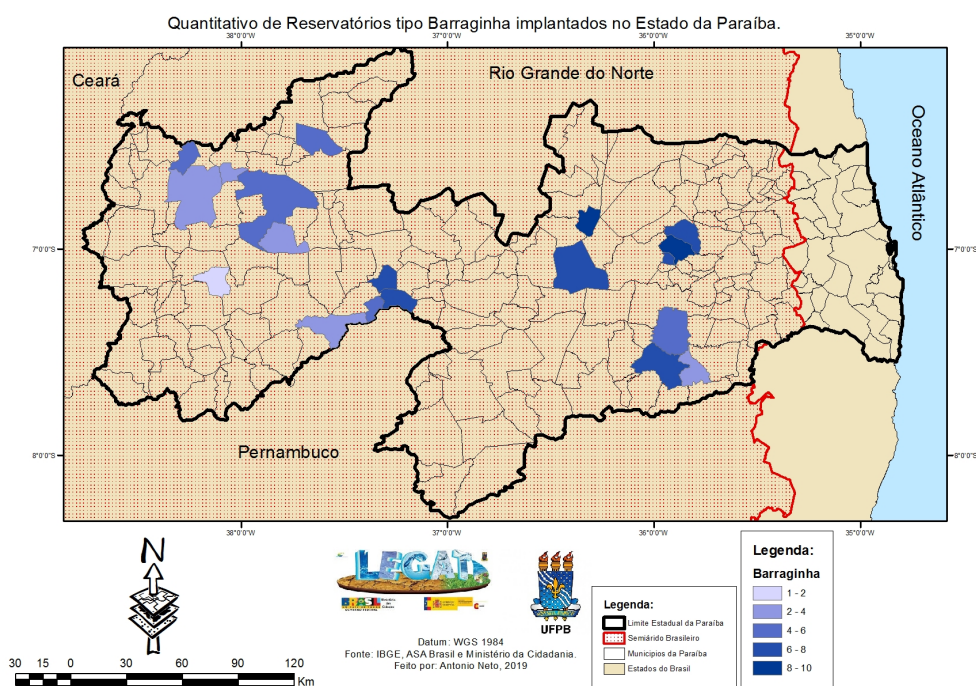


Figura 6 - Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo Barraginha. Elaborada pelo Autor.

O Sistema Barraginhas consiste na construção de mini açudes distribuídos de modo que cada um retenha a água da enxurrada, evitando erosões, voçorocas (mega erosões) e assoreamentos (BARROS, 2009). O sistema de Barraginhas ajuda a aproveitar, a água das chuvas irregulares, consistindo em um pequeno barramento construído em cima de áreas sedimentares, que tem alta capacidade de infiltração, atuando na recarga de corpos hídricos subterrâneos.

O estado da Paraíba possui boa parte de seu território composto de solos rasos, com extensas formações cristalinas. O que inviabiliza a construção de grandes quantidades desta tecnologia, deste modo, as barraginhas são construídas unindo as experiências das comunidades, de forma que estas são dispostas próximas a locais onde tradicionalmente se construíam cacimbas, sendo este um indicativo de área sedimentar. Segundo a Embrapa (2009), para a região do semiárido é recomendada a construção de barraginhas com até 20 metros de diâmetro, que em média conseguem armazenar até 300 metros cúbicos de água. Como demonstrado no mapa acima, estas tecnologias aplicadas no estado da Paraíba, foram construídas na Bacia Sedimentar do Vale do Rio do Peixe no Alto Sertão Paraibano, e em municípios que se encontram na província da Borborema. O ideal é que sejam construídas de formas sucessivas. Assim, quando uma sangrar a água pode abastecer a seguinte. A umidade no entorno também é favorável ao plantio de milho, feijões, maxixe, melão, melancia e outras frutas, verduras e legumes que sejam adaptadas ou regionais.



Figura 7: Imagem de uma Barraginha aplicada no semiárido. Fonte: Blog Projeto Barraginhas. Disponível em: <<http://projetobarraginhas.blogspot.com/2014/01/piaui.html>>. Acesso em 24 de ago. 2019.

3.4 Tecnologia BarTrinFam – Barragem Trincheira Familiar: 220 equipamentos instalados em 40 municípios Paraibanos

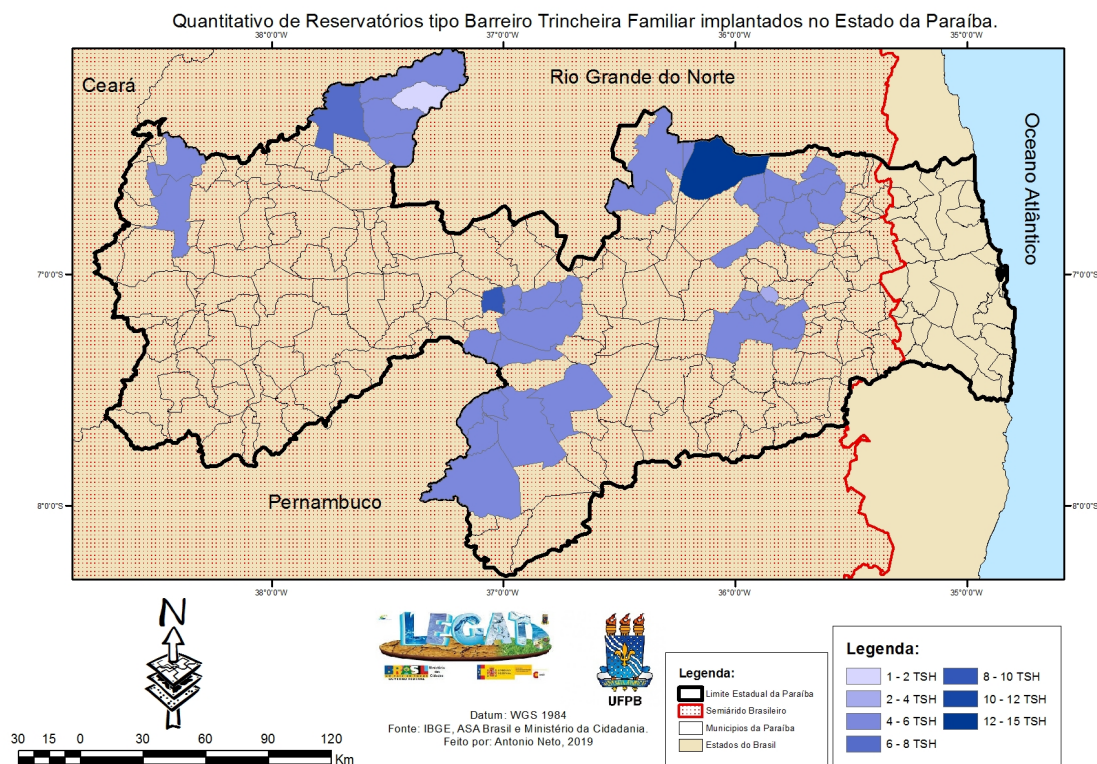


Figura 8: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BarTrinFam. Elaborada pelo Autor.

O objetivo central desta tecnologia é proporcionar o acesso à água para a produção de alimentos e a dessedentação animal, associada a capacitações técnicas e formação para a gestão da água para famílias de baixa renda e residentes na zona rural (Brasil, 2017).

Os barreiros trincheira são reservatórios escavados no subsolo, de forma estreita e profunda. A preferência é pela instalação em locais com solos cristalinos, onde a infiltração e perda de água são menores. O barreiro trincheira ideal é capaz de armazenar pelo menos 500 m³ de água. Para tal, ele deve possuir de 16 de comprimento, com 5 metros de largura e entre 3 e 5 metros de profundidade. Esta forma estreita e profunda, reduz consideravelmente a evapotranspiração, mantendo a água acumulada por mais tempo. Para tal, o ideal é utilizar uma escavadeira hidráulica, pois estas tem uma maior capacidade de romper as camadas rochosas iniciais (BRASIL, 2017).

O Barreiro Trincheira e o Barreiro Trincheira Familiar são basicamente a mesma tecnologia, sendo a principal diferença encontrada o tamanho da aplicação, com variações de 15 a 30 metros de comprimento, além de que o levantamento em nossos dados apontou que os Barreiros Trincheira Familiares foram todos implantados em Assentamentos de Reforma

Agrária, tendo estes o foco total em ações de fortalecimento da produção familiar, de base agroecológica e advinda da reforma agrária.



Figura 9 - Representação de um Barreiro Trincheira. Fonte: Fundação Banco do Brasil, disponível em <https://www.fbb.org.br/pt-br/ra/tag/barreiro%20trincheira#galleryfbc952db4-3> Acesso em 03 de set. 2019.

3.5 Tecnologia BarT – Barreiro Trincheira: 976 equipamentos instalados em 71 municípios Paraibanos

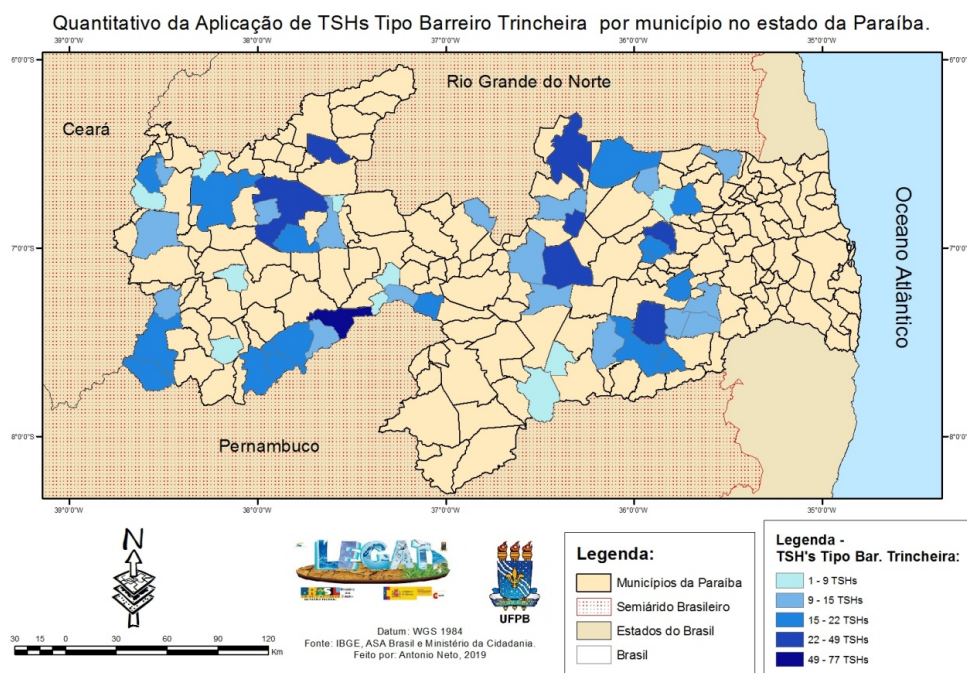


Figura 10: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo BarTrinc. Elaborada pelo Autor.

Conforme demonstrado anteriormente, os barreiros trincheira são reservatórios estreitos e profundos. A preferência é pela instalação em locais com solos cristalinos, onde a infiltração e perda de água é menor. Schisteck (2012) nos diz que a ideia do Barreiro Trincheira é antiga. Estes derivam dos caxios, reservatórios tradicionais escavados nas rochas. Os povos originários já haviam percebido que quanto maior a profundidade e menor a superfície do reservatório, mais tempo durará a água captada das chuvas. Em tempos modernos, o uso das escavadeiras facilitou muito a instalação em locais que não o cristalino original. AS dimensões do barreiro trincheira de referência são quase as mesmas do Barreiro Trincheira Familiar, se diferenciando principalmente no conforme dispõe a ION10/SESAN/2017.⁶

Esta tecnologia em comparação a sua irmã gêmea é amplamente difundida no estado da Paraíba, tendo quase 1.000 equipamentos instalados no estado. O grande diferencial do Barreiro Trincheira está em sua capacidade hídrica, que chegando aos 500 mil litros de capacidade, garante as famílias que o receberam, a possibilidade e garantia mínima de produção por um período maior, mesmo durante a estiagem.

3.6 Tecnologia CisCal – Cisterna Calçadão: 1963 equipamentos implementados em 45 municípios Paraibanos

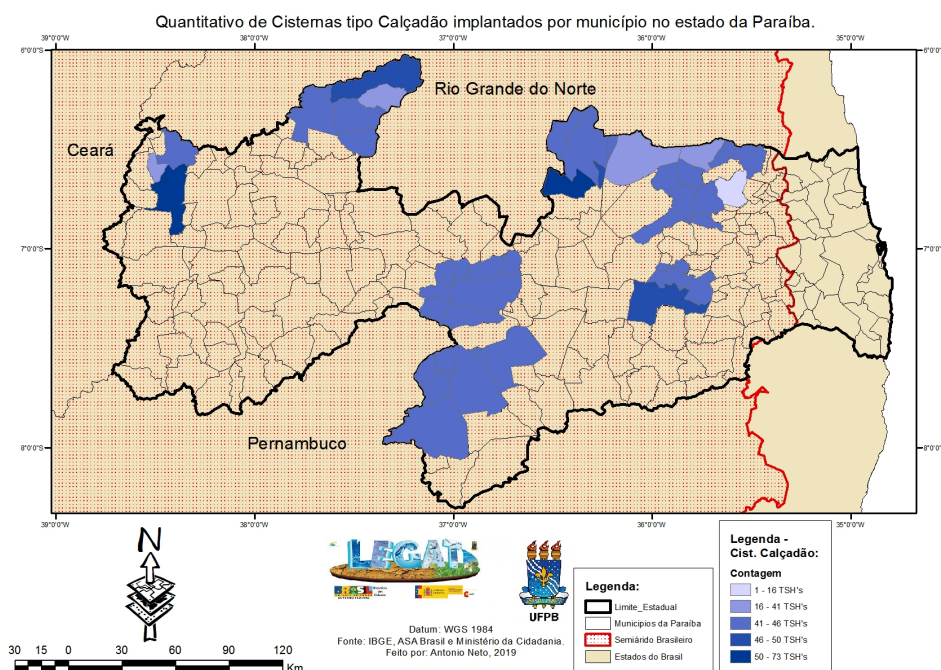


Figura 11: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CistCal. Elaborada pelo Autor.

⁶ Anexo da Instrução Operacional SESAN nº 10, de 06 de setembro de 2017, visando atualizar a especificação do Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 04: Barreiro Trincheira Familiar, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. Instrução regulamentada pela Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, Decreto nº 8.038, de 04 de julho de 2013 e Portaria nº 130, de 14 de novembro de 2013.

Esta tecnologia, aqui descrita foi implantada sobre a forma do MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 02 - CISTERNA CALÇADÃO DE 52 MIL LITROS.

Segundo a ASA (2012) A Cisterna Calçadão é uma tecnologia feita para guardas as águas das chuvas, focadas nos quintais produtivos, tendo assim ajudado a melhorar a qualidade de vida de muitas famílias agricultoras no Semiárido brasileiro. Esta cisterna com capacidade de estocar até 52 mil litros de água, é ligada a um calçadão de 200 metros quadrados que serve como área de captação da água das chuvas. Essa água escorre do calçadão, passa por um decantador de sólidos, e segue até a cisterna através de um cano que interliga este sistema.

Este tipo de tecnologia foi pensada para potencializar ao máximo a captação de águas da chuva, mesmo em anos onde a precipitação seja baixa, as experiências apresentadas pela ASA nos dizem que em anos com chuvas de 350mm, é possível conseguir captar os 52m³ no reservatório. Esta tecnologia é voltada totalmente para o incremento e apoio na produção da agricultura familiar, sendo uma importante fonte hídrica, ao mesmo tempo em que o calçadão potencializa outras atividades da lida com o campo, como a secagem de grãos para estocagem, além de servir como área para secagem da casca e maniva da mandioca, que servem como alimento para animais de pequeno e médio porte criados na propriedade (ASA, 2012). A ligação entre o calçadão e a cisterna possui um intermediador, que é um decantador simples, que atua como filtro para barramento de sedimentos, permitindo que o máximo de água pura escorra para o reservatório. O grande diferencial desta tecnologia, para a Cisterna Calçadão de 52m³ se encontra sobre a forma da aplicação, onde esta é a aplicação simples contendo somente a entrega da tecnologia para as famílias, contendo as formações e execução/entrega da tecnologia, sem o Serviço de Acompanhamento Familiar. De imediato, tal forma não representa prejuízo em sua utilização após a entrega para as famílias.



Figura 12: Representação da Execução da TSH tipo CistCal. Fonte: Portal da ASA Brasil. Disponível em: <<http://www.asabrazil.org.br/116-acervo/o-candeeiro/831-as-duas-aguas-e-o-repente-de-juvenil-barbosa> acesso em 04 de set. 2019 >. Acesso em: set. 2019.

3.7 Tecnologia CisCal52 – Cisterna Calçadão 52 m³: 5.129 equipamentos implementados em 81 municípios Paraibanos

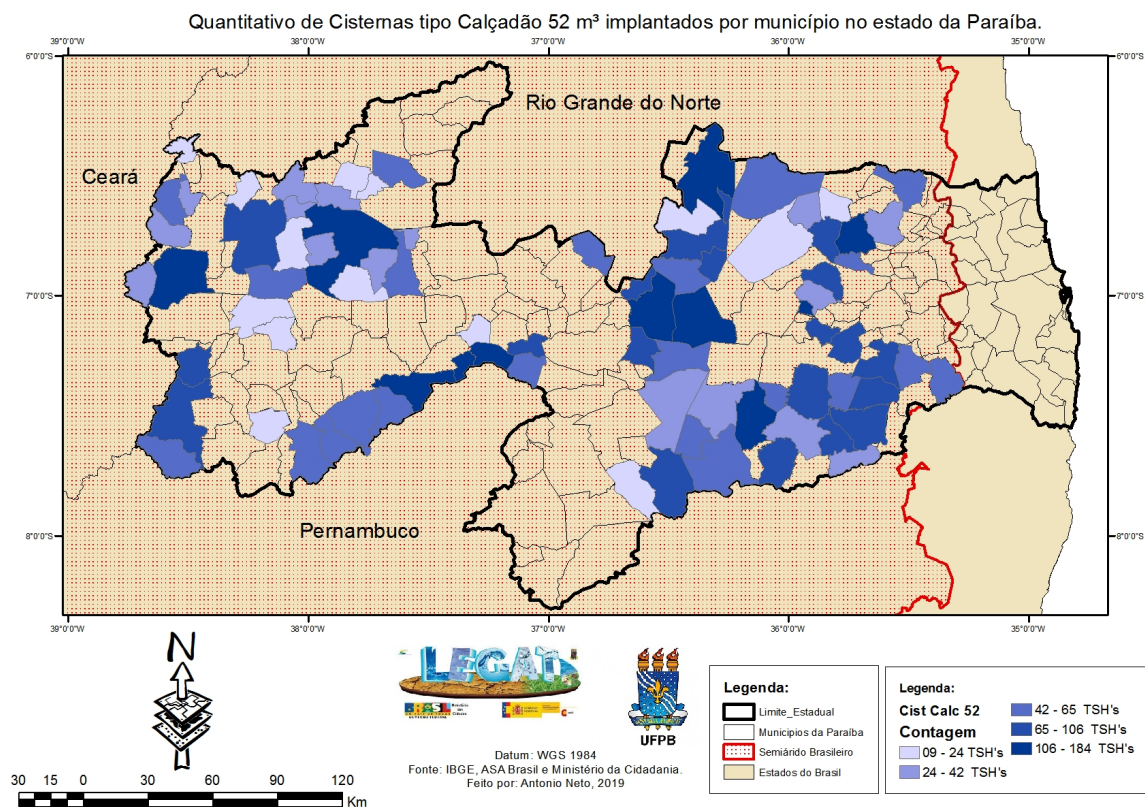


Figura 13: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CistCal52. Elaborada pelo Autor

A cisterna calçadão de 52 mil litros aqui descrita, é a mesma executada na TSH Cisterna Calçadão. A diferença se dá pelo tipo de programa, onde este modelo se encaixa como MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 21 - CISTERNA CALÇADÃO DE 52 MIL LITROS COM SERVIÇO DE ACOMPANHAMENTO FAMILIAR.

Segundo a Instrução Operacional SESAN nº 15, de 19 de dezembro de 2017 este tipo de cisterna é implementada em duas fases, sendo a primeira uma atividade formativa das famílias que a recebem sobre boas práticas de conservação e uso da tecnologia, com a implantação da tecnologia, no segundo momento é realizada uma atividade de elaboração de processo produtivo, onde este deve contemplar, segundo a ION15/SESAN/2017:⁷ Atividades geradoras de renda, com atividade agrícolas (obrigatoriamente) e não-agrícolas (facultativamente), definição dos insumos, ferramentas e infraestrutura que serão utilizados, Organização do excedente de produção. Acesso ao mercado, com o uso de tecnologias adequadas à realidade local e ao perfil do público. Orientações técnicas para cada atividade a ser desenvolvida, junto ao cronograma de execução e Instrumentos para viabilização das atividades propostas, abrangendo desde os recursos do fomento, projeto de crédito e outras fontes de investimento. Este processo é obrigatório para a família ter acesso ao Programa de Fomento às Atividade Produtivas Rurais.

⁷ Anexo da In Instrução Operacional Nº 15, de 19 de Dezembro de 2017, que especifica o Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 21: Cisterna Calçadão de 52 mil litros com serviço de acompanhamento familiar para inclusão social e produtiva, no âmbito do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, da Lei nº 12.512, de 2011, e do Decreto nº 8.038, de 2013..

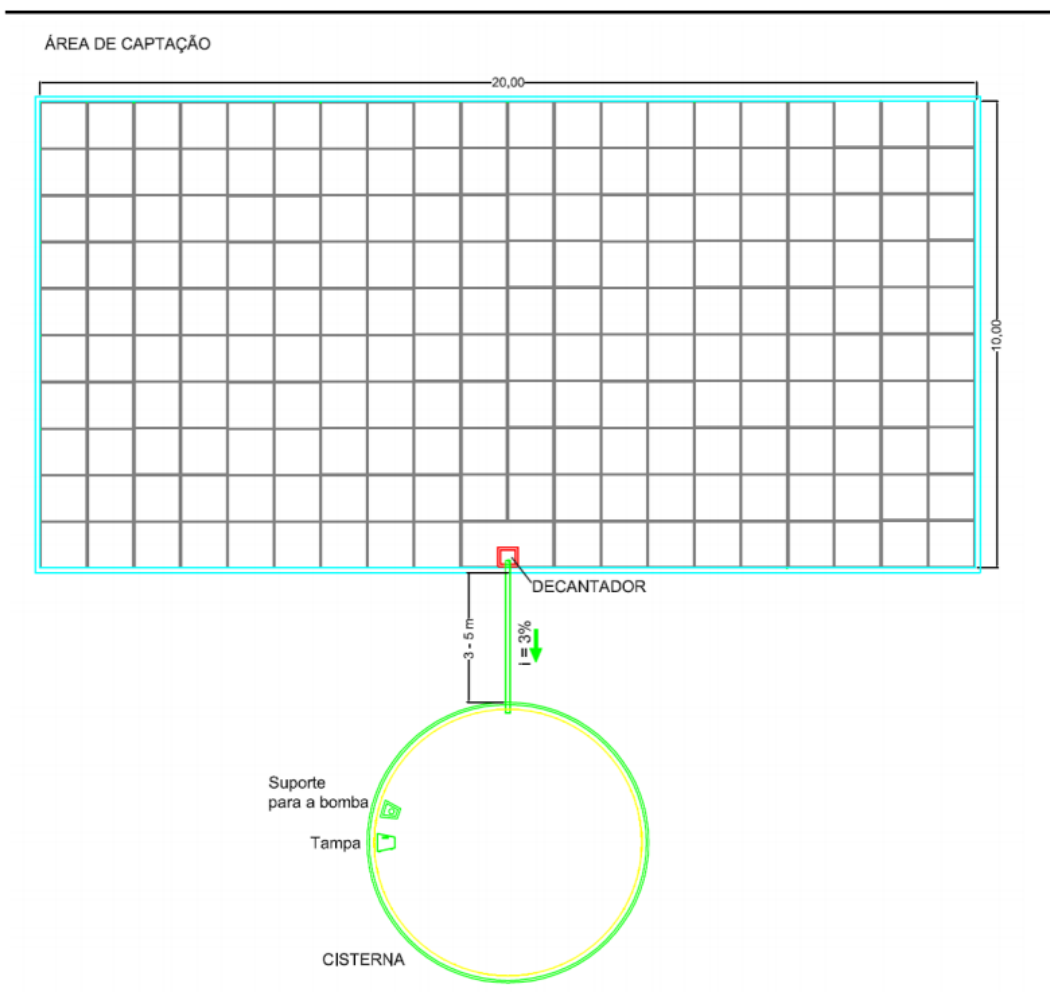


Figura 14: Imagem representativa de modelo de construção da TSH tipo CistCal. Fonte: Imagem disponível no Anexo da ION15 - SESAN/MDS. Disponível em http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Cisterna_Ca. Acesso em set. 2019.

3.8 Tecnologia CisEnx – Cisterna Enxurrada: 3614 equipamentos implementados em 84 municípios Paraibanos

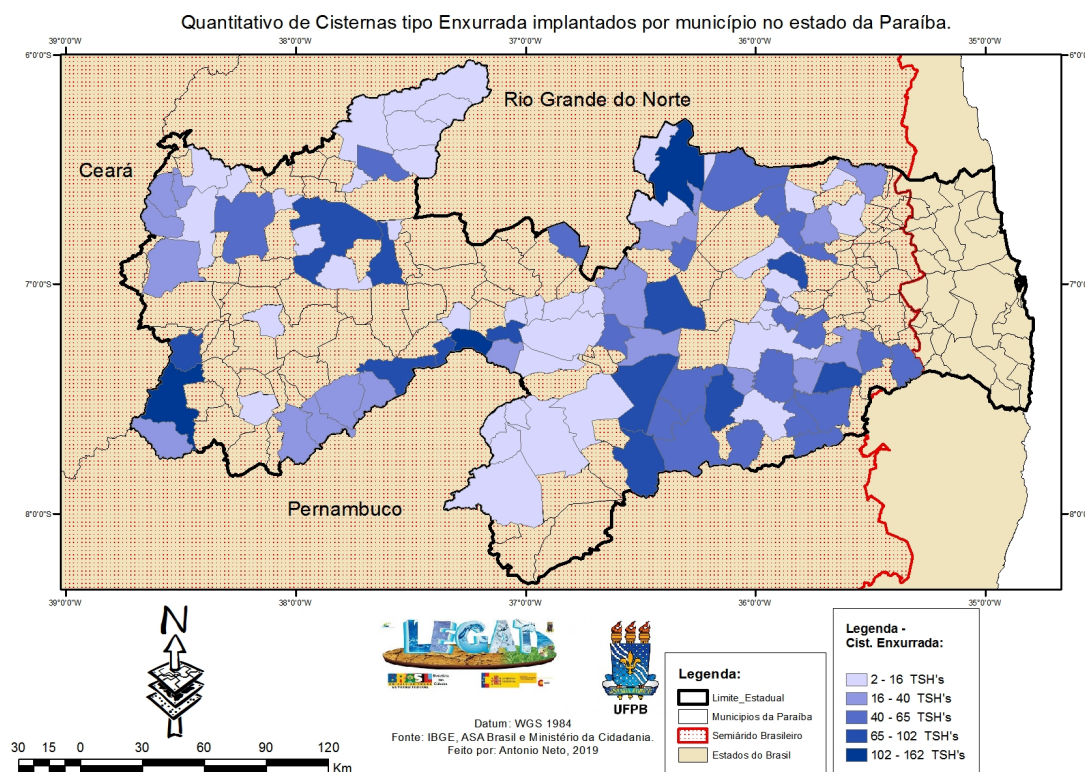


Figura 15: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CisEnxur. Elaborada pelo Autor.

Este tipo de TSH pode ser contemplado em dois programas diferentes, sendo:

- **MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 03 - CISTERNA DE ENXURRADAS DE 52 MIL LITROS.**⁸
- **MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 22 - CISTERNA DE ENXURRADAS DE 52 MIL LITROS COM SERVIÇO DE ACOMPANHAMENTO FAMILIAR.**⁹

⁸ INSTRUÇÃO OPERACIONAL SESAN Nº 03, DE 09 DE DEZEMBRO DE 2013, que define: Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 03: Cisterna de Enxurradas de 52 mil litros, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. 1. No âmbito do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, A cisterna de enxurradas de 52 mil litros tem como objetivo captar e reservar água de chuva para atender a demanda de água de uma família para a produção de alimentos e a dessedentação animal, prioritariamente.

⁹ INSTRUÇÃO OPERACIONAL SESAN Nº 16, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2017, que define: Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 22: Cisterna de Enxurradas de 52 mil litros com serviço de acompanhamento familiar para inclusão social e produtiva, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013, da Lei nº 12.512, de 2011, e do Decreto nº 8.038, de 2013. No âmbito do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, o modelo da tecnologia social denominada Cisterna de Enxurradas de 52 mil litros com serviço de acompanhamento familiar para inclusão social e produtiva.

O objetivo desta tecnologia é proporcionar o acesso à água para a produção de alimentos e/ou dessedentação animal a famílias de baixa renda e residentes na zona rural, por meio da implantação de cisternas de placas de 52 mil litros que ficam totalmente enterradas, com captação a partir de leito de enxurradas, para tal, esta tecnologia utiliza um barramento direcional, que termina em 02 ou 03 decantadores, dependendo do tipo de solo no entorno, a instalação é associada a capacitações técnicas e formação para a gestão da água. Este tipo de tecnologia é indicada para locais em que o solo é considerável não indicado para a implantação de outras tecnologias, como barreiros trincheira e ou barraginhas, muito por conta do declive do terreno, ou associado a isto a porosidade, que geraria uma grande perda por infiltração ou até mesmo por evaporação. Esta tecnologia representa um avanço, por poder ser construída em sequência, caso aja a viabilidade técnica e operacional, se assemelhando na paisagem, a forma de implantação utilizada pelo projeto de barraginhas executadas em outras regiões, como o cerrado brasileiro.



Figura 16: Imagem de uma TSH tipo CisEnxur executada no semiárido. Fonte: Cáritas Pesqueira/PE. Disponível em: <<http://caritasdepesqueira.org.br/2018/08/caritas-diocesana-realiza-capacitacao-de-pedreiros-as-no-municipio-de-belo-jardim/>>. Acesso em: Ago. 2019.

3.9 Tecnologia TandPed – Tanque de Pedra: 156 equipamentos implementados em 10 municípios Paraibanos

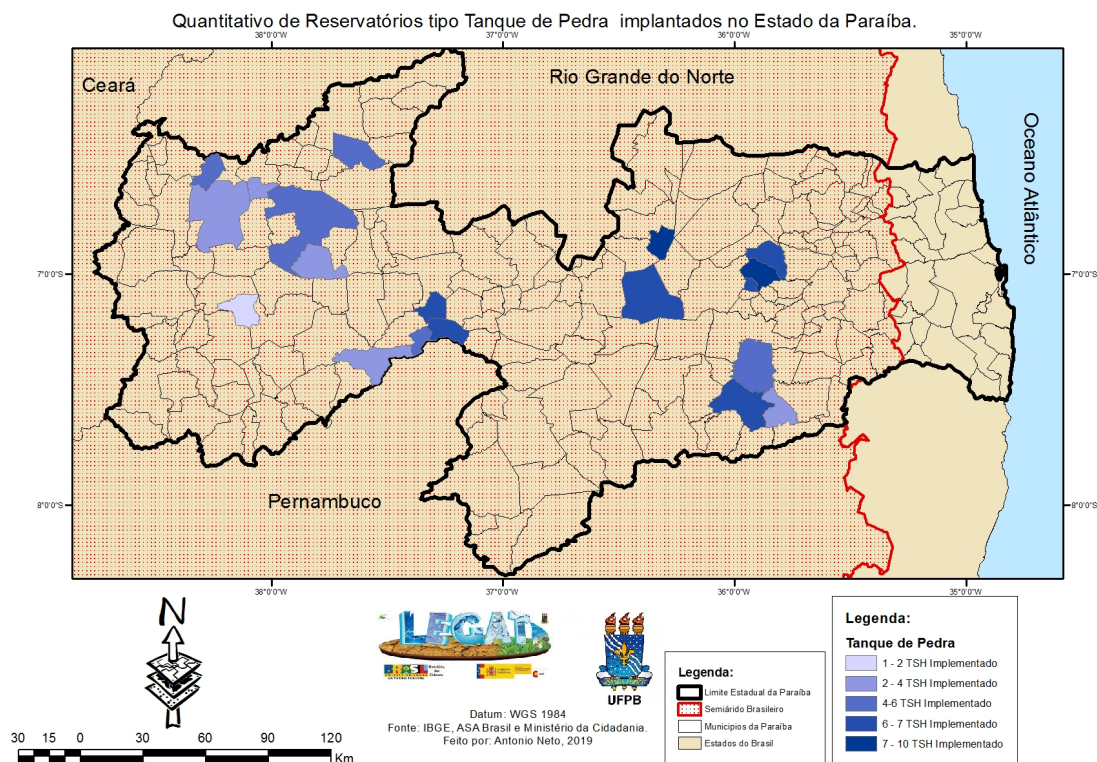


Figura 17: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo CisEnxur. Elaborada pelo autor.

Shistek (2002) nos diz que uma grande parte da região semiárida do Nordeste possui um subsolo cristalino, altamente adequado para reservatórios naturais de água tipo "caldeirão", para a escavação de caxios e para a construção de cacimbas-cisternas. O Caxio surge com o intemperismo, onde este desmonta lentamente a rocha cristalina, de uma maneira que possibilita a escavação manualmente, mas preservando a total impermeabilidade da rocha. Segundo o autor, a construção de um caxio é uma tarefa árdua feita ao longo de vários anos e, possuindo duas partes separadas, pode-se usar primeira a água da parte mais rasa e continuar o aprofundamento durante toda a época da estiagem anual.

Os tanques de pedra são derivados dos antigos Caxios, construídos em rochas ou lajedos. Variando do seu formato de aplicação. Os Tanques de Pedra são reservatórios construídos em leitos rochosos, aproveitando as formações naturais. Para a realização de tal tecnologia, é necessário o trabalho coletivo, pois normalmente tal tecnologia é construída visando atender mais de uma família, ou comunidade. A forma mais comum é a construção de um barramento a montante de um lajedo, que normalmente se torna um “caminho das águas”

durante a estação chuvosa. (ASA, 2005). Novamente vemos aqui uma forma de adaptação do homem ao meio, do meio ao conjunto e do conjunto ao sistema.

Este tipo de tecnologia é focado no acúmulo de águas para dessedentação animal, e para pequenas irrigações quando possível.



Figura 18: Imagem de uma TSH tipo Tanque de Pedra, Revista Agriculturas: experiências em agroecologia v.11, n.2. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2014/09/Artigo2_V11N25.pdf>. Acesso em Set. 2019.

3.10 Tecnologia TanqPdrCdr – Tanque de Pedra Caldeirão: 56 equipamentos implementados em 10 municípios Paraibanos

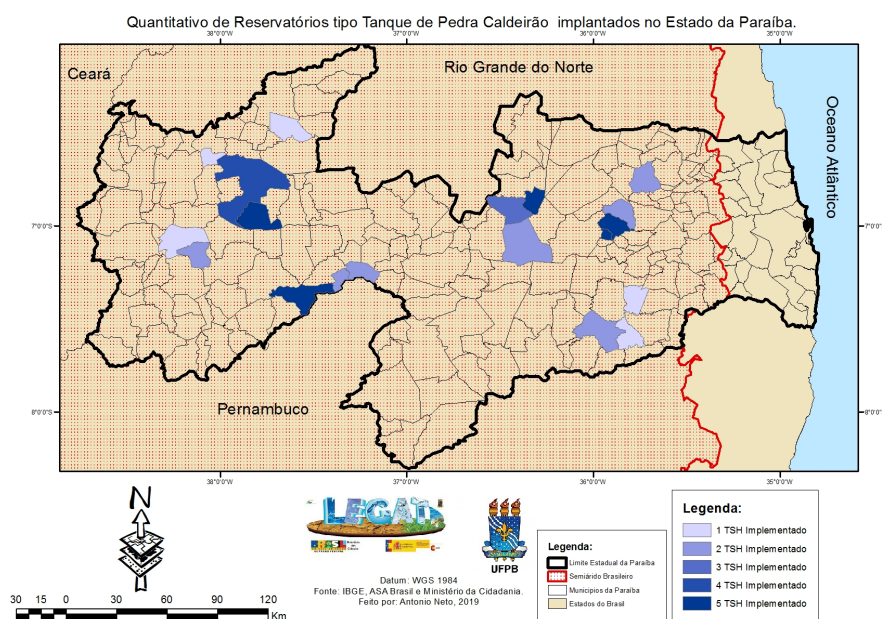


Figura 19: Mapa da Distribuição espacial da TSH tipo TanqdePedCal. Elaborada pelo autor.

O tanque de Pedra Caldeirão é uma tecnologia que segue basicamente os mesmos formatos de execução do Tanque de Pedra, com as mesmas finalidades. Segundo a ASA (2005) para a implementação desta tecnologia é necessário que o terreno escolhido seja uma fenda em rocha ou lajedo, que tenha uma profundidade maior, em geral esta tecnologia tem uma capacidade de acúmulo menor do que os Tanques de Pedra convencionais, sendo mais apropriada para a construção em quintais produtivos, e para uso familiar, ou de um conjunto pequeno de famílias.

Shistek (1999) refere-se ao sistema de construção para Tanques de Pedra Caldeirão como mais simples e de menor custo, sendo necessário limpar os sedimentos e matéria orgânica que se concentra nos fundos das “cavernas” ou fendas na rocha, e posteriormente a construção de barramentos de comprimento estreito, com a maior altura possível. Sendo das TSH's a que possui o menor custo geral de implantação, porém sendo limitada pela impossibilidade de expansão do volume de acúmulo, e registrando uma evaporação maior do que as demais tecnologias, servindo assim como as barraginhas de reservatório temporário.



Figura 20: Imagem de um Tanque de Pedra Caldeirão aplicado no semiárido. Fonte: CECOR. Disponível em: <<https://www.cec.org.br/tecnologias-de-convivencia-com-o-semiarido.php>>. Acesso em Set. 2019.

3.11 Tecnologia P1+2 – Programa Uma Terra e duas Águas: 43.418 equipamentos implementados em 198 municípios Paraibanos

Quantitativo da Aplicação de TSHs Tipo Cisterna de Produção (P1+2) por município no estado da Paraíba

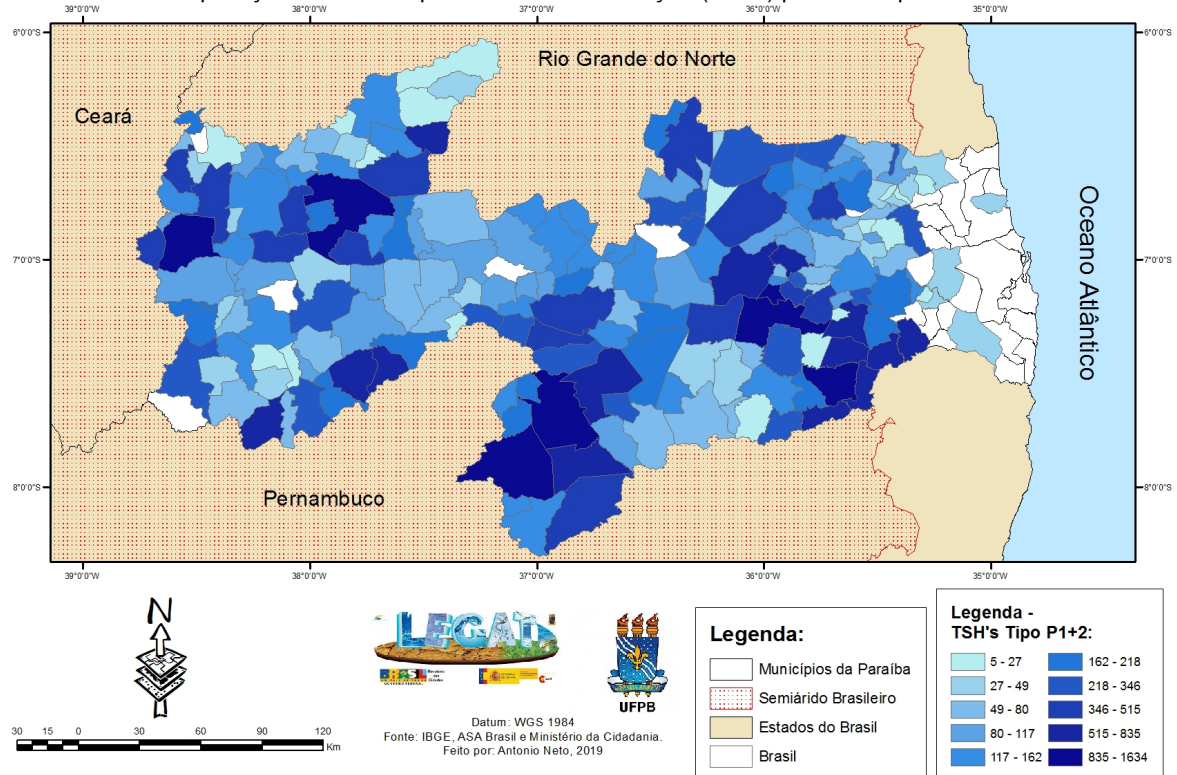


Figura 21: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo P1+2. Elaborada pelo Autor

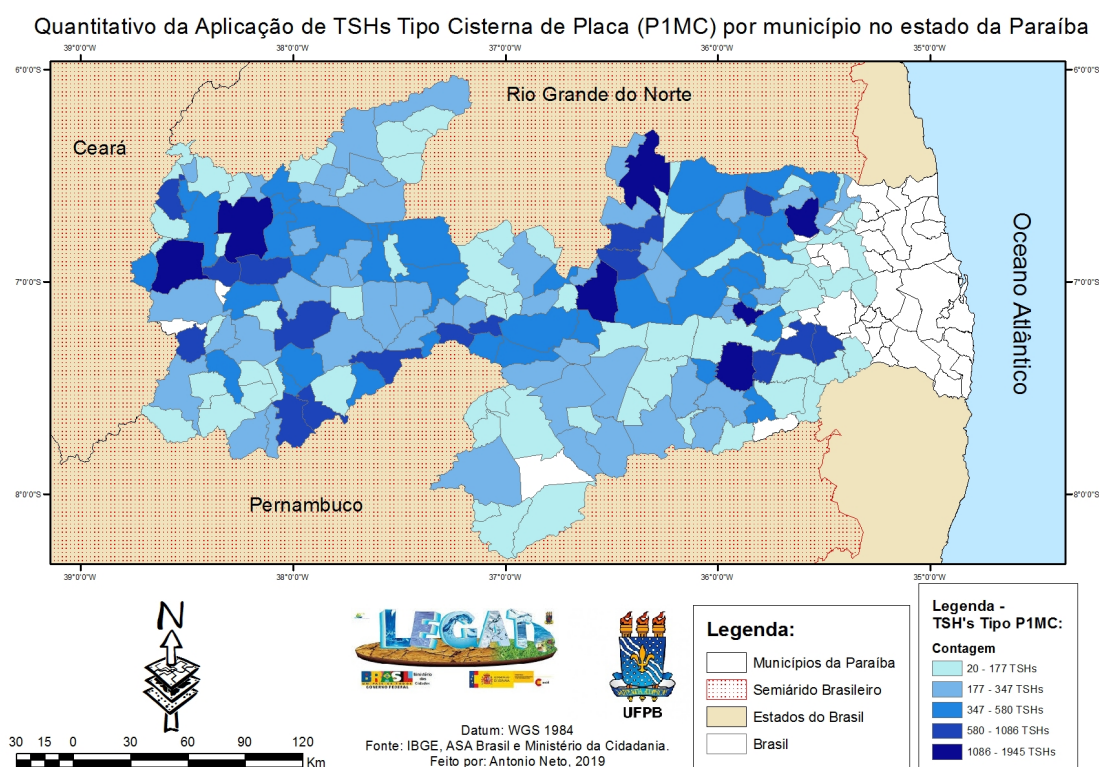
Este tipo de Tecnologia possui a segunda maior quantidade de tecnologias implantadas no semiárido Paraibano.

É amplamente reconhecida e discutida na academia, com um vasto acervo sobre suas formas de uso e aplicação, auxiliando na validação e incentivo a expansão da implantação. O P1+2 inicialmente se resumia a construção de uma segunda tecnologia, que fosse agregada as famílias que inicialmente tiveram acesso ao P1MC. O principal foco desta tecnologia era a construção de um segundo reservatório, desta vez de 52m³ e totalmente voltado para a água de produção, sendo esta para pequenas irrigações e dessedentação animal. Esta tecnologia possibilitou um salto na qualidade de vida, e ao mesmo tempo acesso a meios de escoamento e comercialização da produção, via programas governamentais como o PAA – Programa de Aquisição de Alimentos e PNAE- Programa Nacional de Alimentação Escolar, conforme apresentado por Ferreira et. al (2015).

Para, além disto, esta tecnologia na Paraíba extrapolou os limites do semiárido, conforme demonstrado no mapa acima. Municípios da Zona da Mata Paraibana tiveram acesso a este tipo de tecnologia, por meio de programas de incentivo a produção voltados para povos e comunidades tradicionais.

Na Paraíba, tais comunidades foram atendidas por programas fomentados pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, em assentamentos localizados na zona da Mata, além de uma comunidade de pescadores, a Z-14 Antonio Izidro da Silva, localizada no município de Marcação. Tais dados constam na coluna comunidades atendidas, conforme demonstra a Tabela 01, que dispõe sobre o banco de dados que deu origem a este estudo.

3.12 Tecnologia P1MC – Programa um Milhão de Cisternas: 61.390 equipamentos implementados em 184 municípios Paraibanos



22: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo P1MC. Elaborada pelo Autor

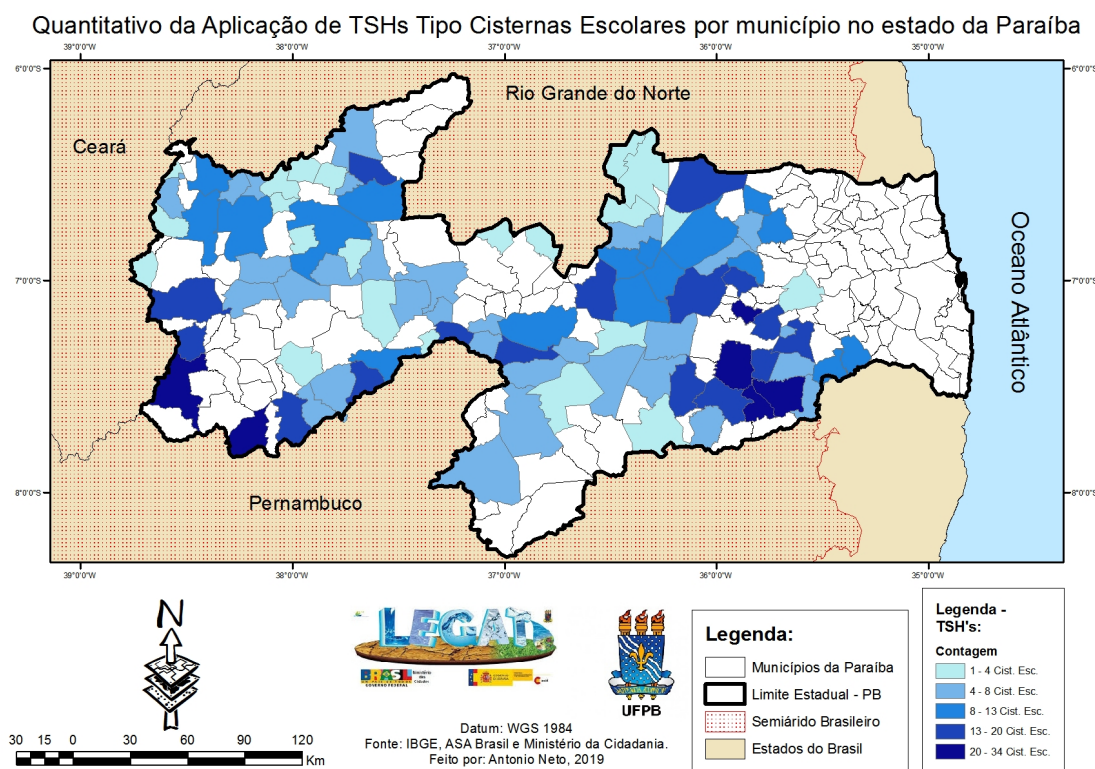
Figura

O P1MC é o maior programa de TSH construído no estado da Paraíba, assim como o P1+2, ele representou um salto sem precedentes na qualidade de vida das populações que habitam o semiárido Paraibano e consequentemente o brasileiro. O principal foco deste programa é o acesso à água em qualidade e quantidade, visando o consumo imediato nas residências familiares onde foi implantado. Por ser a tecnologia primária, este serviu de teste e validação para as tecnologias que vieram em sequência. Iniciado nos anos 2000, com incentivos da AECID - Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o

Desenvolvimento, junto a ASA. Este programa já construiu mais de 60.000 cisternas, em 184 municípios do estado, atendendo cerca de 80% de todos os municípios Paraibanos.

Os principais avanços se deram no campo da construção da conjuntura política que assegurou a construção de tais equipamentos. Tal tecnologia para além do acesso a água, possibilita que as famílias tivessem conhecimento e acesso as principais formas de controle social, como conselhos e comissões municipais, criando novas lideranças, e alterando as relações com a gestão de políticas hídricas.

3.13 Tecnologia CistEsc – Cisternas nas Escolas: 901 equipamentos implementados em 97 municípios Paraibanos



23: Mapa da distribuição espacial da TSH tipo CistEsc. Elaborada pelo Autor.

Figura

O Programa Cisternas nas Escolas surgiu para atender a necessidade de fornecimento de água de qualidade nas escolas, especialmente em períodos de seca. Durante estes períodos, as escolas acabavam por passar alguns períodos fechadas, por falta d'água, causando altos índices de evasão escolar nas escolas das zonas rurais. A água é fundamental para melhorar os índices de desempenho escolar, sendo um dos elementos guias para a melhoria da qualidade de vida escolar, e como uma das soluções dos problemas perante a educação na região semiárida (ASA BRASIL, 2016).

Segundo a ION05/SESAN/2017 ¹⁰ o objetivo geral dessa tecnologia social é proporcionar o acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente para o consumo para alunos profissionais de educação. Por meio da instalação de uma cisterna de placas de 52 mil litros para captação e armazenamento de água de chuva. Esta ação deve ser associada à formação para a gestão da água e práticas de convivência. A mesma instrução dispõe que a seleção das escolas deverá ser realizada a partir de lista orientadora a ser encaminhada pelo Ministério do Desenvolvimento Social, obtida junto ao Censo Escolar. O público alvo potencial são escolas públicas, localizadas na zona rural e sem acesso adequado à água de qualidade para consumo humano.

Como resultado, espera-se que a tecnologia possa proporcionar melhores condições para o ensino-aprendizagem, oferecendo novos horizontes e possibilidades de formação, para além da educação tradicional, com atividades que visem a formação de uma nova geração, que cresça convivendo com o semiárido. Além de ampliar e melhorar a segurança hídrica, alimentar e nutricional da comunidade escolar, proporcionando um ambiente que supere as dificuldades tradicionais do meio rural nordestino, como afirmado por esta professora, em entrevista à Agência Brasil/EBC [2]:

“Eles vão passar a trabalhar a qualidade da água, como preservá-la e como cuidar da cisterna. Quando a gente vai visitar essas escolas, a gente vê as crianças bem mais animadas, porque já estão trabalhando esses conteúdos, veem que a qualidade da água está melhor. Isso melhora a autoestima delas, porque não é mais necessário mendigar água, recorrer a político A ou B. A escola fica independente”

Foi possível verificar, através do levantamento dos dados, que em um futuro próximo, novas rodas de diálogo entre a sociedade civil e o governo, tendo entre outras coisas, estes dois eixos principais:

¹⁰ Instrução Operacional SESAN Nº 5, DE 8 DE AGOSTO DE 2017. Atualiza a especificação do Modelo da Tecnologia de Acesso à Água nº 06: Cisterna Escolar de 52 mil litros e seus respectivos valores unitários de referência, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. Atualizar a especificação do Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água nº 06: Cisterna Escolar de 52 mil litros e seu respectivo valor de referência, nos termos do art. 15 da Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. 1.No âmbito do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, o modelo da Cisterna tem como objetivo captar e reservar água de chuva para atender ao consumo humano de alunos, professores e outros funcionários de escolas públicas localizadas na zona rural de municípios atingidos pela seca ou falta regular de água

- MANUTENCAO E AMPLIAÇÃO DAS TECNOLOGIAS, por meio de uma retomada das articulações e entendimentos entre entes governamentais, sociedade civil e organizações privadas. É fundamental no desenrolar das políticas públicas, a criação de mecanismos contínuos de avaliação e melhoramento dos processos, fato que é tangível por observação presencial, ao acompanharmos via publicização e mobilizações em redes sociais e no meio virtual, as atuais articulações das entidades que fermentaram e construíram este processo ao longo dos anos. Todas as tecnologias sociais hídricas implementadas se basearam em uma visão de 10 a 20 anos a frente do momento em que foram executadas. Este foi um processo fundamental para o momento, porém estas tecnologias em algum momento, no decorrer do tempo futuro, necessitaram de manutenções amplas, ou até mesmo serem reconstruídas

- NOVOS OLHARES SOBRE A GESTAO DAS POLITICAS: A implantação destas políticas e equipamentos por si só, compõe somente uma parte deste processo. Se faz mais do que necessário, o desenvolvimento de uma base na legislação, que compreenda as diferenças regionais brasileiras. As pequenas reformas institucionais feitas para a implementação das TSHs foram um importante passo. Estas experiências foram fundamentais na criação do MROSC – Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil, sendo esta uma agenda política ampla, voltada para o aperfeiçoamento da relação entre as organizações da sociedade civil e o Estado, estabelecendo um novo regime jurídico para celebração de parcerias, estimulando a gestão pública democrática e a valorização das organizações enquanto parceiras na garantia e efetivação de direitos. A Lei nº 13.019/2014 entrou em vigor para a União, Estados e Distrito Federal em janeiro de 2016 e para os municípios em janeiro de 2017.

AS TSH hoje se configuram como uma solução emergencial de abastecimento e de suprimento de água em períodos de seca para as populações dispersas no semiárido Paraibano. Mesmo sendo reconhecidas como alternativas de âmbito local e construídas com baixo curso, estas tecnologias contribuem para o desenvolvimento principalmente do meio rural, garantindo a permanência e a convivência com a semiaridez por parte da população na região semiárida.

4. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi espacializar através do uso das Geotecnologias a distribuição das TSHs no estado da Paraíba. Durante os anos de 2003 e 2016 houve um maciço investimento, na formação, construção e mobilização em torno destas tecnologias. Fato mais do que comprovado não somente por este estudo, mas por uma vasta bibliografia construída ao longo dos últimos 15 anos.

Os resultados obtidos neste trabalho seguem o modelo que vem sendo aperfeiçoados no LEGAT/GEPAT, e nos levam a conclusão que o uso das geotecnologias é uma ferramenta indispensável para a análise espacial e para a gestão dos recursos hídricos no Semiárido paraibano. Possibilitando a obtenção de informações, sendo estas dispostas em estudos que auxiliam o poder público na adoção de medidas e projetos que possibilitem suprir a carência da oferta e disponibilidade hídrica, como também o aperfeiçoamento da gerência e do manejo, visando o alcance e o desenvolvimento de uma verdadeira governança das águas na região.

Foi possível constatar, através deste trabalho que a ampla maioria dos municípios que foram atendidos com pelo menos uma das TSH estavam relacionados constantemente nos decretos estaduais de municípios em situação de emergência, fato este se da por um conjunto de fatores sociais e ambientais. Para além da questão hídrica, fica o questionamento sobre como esta acontecendo às fiscalizações sobre as obras e atividades executadas sobre o pretexto, e ao mesmo tempo salvaguarda da legislação que abrange situações de emergência, visto que com a dispensa de licitações, os órgãos de controle sobre os gastos públicos passam a ter mais dificuldade no acompanhamento da gestão dos recursos. Para, além disto, houve ao longo das últimas décadas um constante “não investimento” em obras de distribuição e saneamento de águas a nível municipal, talvez pelo alto custo agregado destas obras, sendo mais interessante a determinado imediatismo do serviço público, investir em ações de grande chamariz, como as obras de açudagem, transposições, sistemas adutores, entre outros.

A política das TSHs vem exatamente no sentido contrário, construídas no controle social, executado de família para família, de entidade para entidade, prestando para além de um bom serviço a população, formas inovadoras de se executar um quantitativo maior, com um custo menor, de pequenas obras, deixando como legado importantíssimo, e que deve ser preservado, mantido e ampliado.

REFERÊNCIAS

[1] Burocracia emperra funcionamento dos 21 poços abertos no Nordeste. O Globo. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/brasil/burocracia-emperra-funcionamento-dos-21-pocos-abertos-no-nordeste-12521861>>. Acesso em set 2019.

[2] Cisternas em escolas melhoram vida de alunos e de comunidades no Semiárido. Agência Brasil – Empresa Brasileira de Comunicação. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-07/cisternas-nas-escolas-melhoram-vida-de-alunos-e-de-comunidades-no-semiarido>>. Acesso em set. 2019.

ARAUJO, C. Mapeamento das tecnologias sociais hídricas nos municípios de Juazeirinho e Soledade no estado da Paraíba. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2011. 54 p.

ARAÚJO SEGUNDO NETO. F. V. de. Diferentes formas de abastecimento de água na região semiárida da bacia do rio Paraíba. Dissertação (Mestrado) - UFPB/PRODEMA, João Pessoa, Brasil. 2016. 126f.

ASA BRASIL, 2005 - TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos - Manual Técnico BAP - Menegotti, Série 0001/2005.

_____, 2005 - TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos – Tanque de Pedra.

_____, 2012 - TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos - Manual Técnico Cisterna Calçadão.

_____, 2014 - TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos - Manual Técnico Barragem Subterrânea - Série 0007/2014.

_____, P1MC. Articulação no Semiárido Brasileiro. Disponível em www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc. Acesso em ago. 2019.

_____, Articulação no Semiárido Brasileiro (Brasil) (Org.). Ações - Cisternas nas Escolas. Disponível em: . Acesso em fev. 2016.

BARBOSA, V. Brasil, regiões, população (Censo 2010). Fundação Joaquim Nabuco. Disponível em: <goo.gl/CW1wh0>. Acesso em jul. 2019.

BARROS, L. C. de; RIBEIRO, P. E. de A. Barraginhas: água de chuva para todos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 49 p. il. (ABC da agricultura familiar, 21).

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. Relatório de Impacto Ambiental: Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Brasília: 2004. 129 p.

_____, Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília: 2006. Diário Oficial da União; 18 set 2006.

_____, Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007. Dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília: 2007. Diário Oficial da União, 26 jun 2007.

_____, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome. Instrução Operacional Conjunta nº 01/2009 SENARC/SESAN. Brasília: 2009. 16 p. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/legislacao/bolsa_familia/instrucoes_operacionais/2009/Instrucao%20Operacional%20Conjunta%20no%2001%20SENARC-SESAN.pdf>. Acesso em: set. 2019

_____, Ministério da Integração Nacional. Água para Todos, 2011. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/web/guest/entenda-o-programa>>. Acesso em: out. 2016

_____, Ministério da Integração Nacional. SUDENE. Resolução nº 107/2017. Brasília: 2017. Disponível em: < <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>>. Acesso em: 01 de set. 2019.

BRITO, F. B. D. Conflitos pelo acesso e uso da água: Integração do Rio São Francisco com a Paraíba (Eixo Leste). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 371. 2013.

CARVALHO, L. D. A emergência da lógica da “Convivência com o Semi-árido” e a construção de uma nova territorialidade. In. Educação para a convivência com o semi-árido: Reflexões teórico-práticas. Juazeiro: Secretária Executiva da RESAB. 2004, p. 13-28.

COUTINHO, A. A. Tecnologias Sociais como instrumento de gestão participativa: a experiência da comunidade Lajedo de Timbaúba-PB. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 145. 2010.

CUNHA, T. B. Conflitos pelo uso da água envolvendo a barragem Manoel Novais (Mirorós): o caso dos irrigantes no município de Itaguaçu da Bahia. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Geociências. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 157. 2009.

DUQUE, Ghislaine. Conviver com a seca: Contribuição da Articulação do Semi-Árido. Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR), v. 17, p. 133-140, 2008.

FERREIRA, E. P. et al. Cisternas de produção para melhoria da qualidade de vida no Semiárido do estado de Pernambuco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.13-19, 16 out. 2015. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3613>. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3613>>. Acesso em: 05 set. 2019.

FREIRE, Raquel. **WPS Office**: Acesse seus documentos em qualquer lugar com o WPS Office. 2014. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/wps-office.html>>. Acesso em: 24 ago. 2019.

GNADLINGER, J. Tecnologias de captação e manejo de água de chuva em regiões semi-áridas. In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F.; MELCHERS, I. (Org.). Tecnologias apropriadas para terras secas – Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, GTZ, 2006. p. 103-122.

GONÇALVES, Amanda R.; NOCENTINI ANDRÉ, Iara R.; AZEVEDO, Tiago S.; GAMA, Valquíria Z. Analisando o uso de Imagens do “Google Earth” e de mapas no ensino de geografia. Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 7, 1 de junho de 2007. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne097.htm>. Acesso em: 08 de set. 2019.

LUNGUINHO, L. L. Domínio territorial do abastecimento de água na Paraíba: Municipalização x Estadualização. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Geociências. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 86. 2007.

MANCE, Euclides André. A revolução das redes – A colaboração solidária como uma alternativa pós-capitalista à globalização atual. In CEPAT – Informa, Ano 4, N.46, pg. 10-19, 1998.

MALVEZZI, R. **Semi-árido – Uma visão holística**. Brasília: Confea-crea, 2007. 140p.

MELO, José Otávio de Arruda. **História da Paraíba**: lutas e resistência. João Pessoa: A União Editora, 1994.

MOREIRA, Emília; TARGINO, Ivan. Capítulos de geografia agrária da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária, 1997.

MOLLE, François. Marcos Históricos e Reflexões sobre a Açudagem e seu Aproveitamento. Recife: SUDENE, 1990. 193 p.

PORTO DE LIMA, V. R. Gestão dos Recursos Hídricos: conflito e negociação das águas do Canal da Redenção - Sertão da Paraíba. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 176. 2009.

PARAÍBA, Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA. PERH-PB: Plano estadual de recursos hídricos: resumo e atlas. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Brasília: Consórcio TC/BR, 2006. 112 p.

ROSA, R. Análise Espacial em Geografia. Revista da ANPEGE, v. 7, n. 1, número especial, p. 275-289, out. 2011. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6571/3571>>. Acesso em 05 de set. 2019.

SARAIVA, E. **P1MC**: A sociedade civil executando uma política pública. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2006. p.123-137.

SILVA, R. M. A. Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-Árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste** –Volume 38, nº 3 – 2007. Fortaleza.

SCHISTEK, Harald. Caldeirão, Caxio e Cacimba: Três sistemas Tradicionais de Captação de Água de Chuva no Nordeste Brasileiro. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 2002, Petrolina. Sistema de Captação de água da chuva: Anais Eletrônicos. Petrolina: Embrapa-PE, 1999. p.1-8

SCHISTECK, Harald. **Barreiro Trincheira**: Manual Técnico para Instalação. 2012. Elaborada por Harald Schistek. Disponível em: <<https://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/barreirotrincheira---s.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

SGORLON, Claudiana Tavares da Silva. **O ACESSO À INFORMAÇÃO PÚBLICA E A PARTICIPAÇÃO SOCIAL COMO INSTRUMENTOS PARA A GARANTIA DE DIREITOS**. 2015. Disponível em:

<http://www.uel.br/pos/mestradoservicosocial/congresso/anais/Trabalhos/eixo2/oral/36_o_acesso_a_informacao....pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.

SUASSUNA, J. SEMI-ÁRIDO : Proposta de convivência com a seca. FUNDAJ/DESTA, FEV. 2002, 14p. Disponível em <<https://www.fundaj.gov.br/index.php/artigos-joao-suassuna/9650-semi-arido-proposta-de-convivencia-com-a-seca>>. Acesso em: 07 de Setembro de 2019.

VIANNA, Pedro Costa Guedes. O sistema aquífero guarani (SAG) no MERCOSUL. 2002. 123 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.